***NeoLuoghi* - Soluzioni per l'esperienza culturale nei luoghi elettivi della surmodernità**

D3.6	Relazione sui modelli di riferimento e specifiche architetturali e funzionali di soluzioni di A.R. per la fruizione emozionale dei neoluoghi

Indice Generale

1 Premessa ... 4
2 Beni culturali ed il comportamento dei visitatori ... 11
2.1 *Il patrimonio culturale italiano e le nuove modalità di fruizione* ... *11*
2.2 *L'Intelligenza connettiva* ... *22*
2.3 *Economia dell'esperienza* ... *23*
2.3.1 Marketing esperienziale ... 26
2.3.2 Il prodotto-esperienza e la progressione del valore economico ... 28
2.3.3 Il ruolo delle emozioni ... 33
3 Neuroscienze e neuroeconomia ... 35
3.1 I processi decisionali ed il neuromarketing ... *38*
3.2 La "preferenza" come frutto di processi cerebrali complessi ... *40*
3.3 Le nuove tecniche introdotte dalle neuroscienze e le possibili applicazioni ... *42*
4 Ricostruzione virtuale e pubblico di massa ... 51
4.1 Una nuova frontiera per la simulazione culturale ... *51*
4.1.1 Gli ambienti virtuali collaborativi ... 55
4.1.2 Virtual heritage 2.0 ... 58
4.2 I Metaversi culturali ... *60*
5 Comunicare i Beni culturali ... 64
5.1 La comunicazione dei beni culturali nell'era del virtual heritage 2.0 ... *64*
5.1.1 Le digital humanities ... 65
5.2 La narrazione interattiva ... *70*
5.3 La struttura di un ambiente virtuale ... *77*
5.3.1 Human Computer Interaction ... *79*
5.3.2 I tre livelli di interattività ... *80*
5.3.3 La narratività ... *86*
5.3.4 L'immersività ... *91*
5.4 La valenza culturale della simulazione ... *101*
5.5 Design e fruizione culturale ... *107*
5.6 Le nuove tecnologie per una fruizione accessibile ... *112*
6 La tecnologia al servizio dei Beni culturali ... *115*
6.1 La conservazione ... *116*
6.2 Sicurezza e salvaguardia ... *117*
6.3 Sicurezza e salvaguardia ... *118*
6.4 Documentazione e archiviazione ... *123*
6.5 I virtual tour ... *125*
6.6 Vetrine di esposizione ... *128*
6.7 Le applicazioni dei GIS nei beni culturali ... *129*
6.8 Tecnologie per la fruizione ... *130*
7 La realtà aumentata ... *140*
7.1 Il funzionamento di un sistema di realtà aumentata ... *143*
7.2 La realtà aumentata: la sua storia ... *144*
7.3 Ambiti applicativi ... *149*
7.4 La realtà aumentata nel settore dei beni culturali ... *153*
7.5 La fruizione aumentata dell'arte ... *155*
7.6 L'architettura aumentata ... *159*
7.7 AR-Cheologia ... *165*

7.8 Altri progetti della Realtà aumentata applicati alla fruizione dei beni culturali 169
7.9 3D e filmati steroscopici 174
7.10 La steroscopia, gli ologrammi e il sistema CAVE 176
7.11 Il digital-signage 183
7.12 Casi di studio sulla realtà aumentata 186
8 Conclusioni *215*
9 Bibliografia *222*
10 Sitografia *233*

1 Premessa

Il concetto di bene culturale è oggi in una fase di cambiamento ed evoluzione. Il valore ad essi attribuito comincia a dipendere, oltre che dal bene in sé, anche dal grado di fruizione che è capace di ottenere da parte di un pubblico di utenti. Il valore del patrimonio culturale, sia esso storico, artistico, archeologico o paesaggistico è oggi, dunque, sempre più legato anche al grado di fruizione che si riesce a conferirgli.

L'approccio al bene culturale ed ai luoghi culturalmente tematizzati viene sempre più inteso in termini partecipativi ed esperienziali, di suggestione immersiva, senza la quale i fruitori contemporanei si sentono scarsamente coinvolti, soprattutto nei luoghi in cui le risorse culturali, potenzialmente capaci di produrre esperienze molto significative per la ricchezza di valori simbolici, di suggestioni emotive e di stimoli cognitivi che il territorio è in grado di esprimere, restano legati a modelli di fruizione "sorpassati", dove la cultura rimane immersa in un'autoreferenzialità poco aperta a nuove strategie di valorizzazione.

La tendenza verso un turismo culturale di scoperta dei luoghi e il desiderio di immedesimazione del visitatore è tanto più assecondato quanto più l'offerta culturale è capace di rispondere a queste nuove esigenze attraverso itinerari esperienziali concepiti per favorire un rapporto empatico, appagante e coinvolgente dell'utente con i luoghi che ha scelto di visitare.

La disponibilità a vivere un'avventura sensoriale e immaginativa che va oltre la realtà, o la ricrea con artificiosa pienezza, richiede la realizzazione di spazi in cui tutto racconta, reagisce, incanala l'esperienza del fruitore facendolo sentire il protagonista attivo di un'esperienza unica.

Pur partendo da un differente approccio metodologico proprio delle diverse discipline di appartenenza, sia il settore dei Beni culturali che quello delle nuove tecnologie si occupano, per loro missione, di rappresentare conoscenze e proporre nuovi modelli di fruizione. E' la complessità intrinseca della classificazione degli oggetti d'arte che impone, agli addetti ai lavori del settore, di ricercare forme rigorose di rappresentazione anche se occorre verificare, di volta in volta, se le soluzioni che l'Intelligenza Artificiale può offrire nel suo vasto panorama di proposte, costituiscono

una risposta efficace a soddisfare queste nuove richieste degli utenti.

Le nuove tecnologie dell'informatica offrono possibilità di forme originali di fruizione dove l'uomo resta sempre il soggetto destinatario, in cui però gli artefatti fisici dei beni culturali sono sostituiti da nuovi oggetti, stavolta virtuali, costruiti a partire dagli strumenti di base della multimedialità.

Una delle specificità della ricerca è quella di trasferire, a partire dagli scenari proposti, i processi innovativi propri di altri settori merceologici e di altri ambiti d'applicazione, quali ad esempio quello delle tecnologie digitali, al settore culturale, meno avvezzo ad essere oggetto di progettazione in questo campo. Ma tra le competenze c'è anche quella di dare forma ai contenuti della fruizione, per permettere la condivisione, la divulgazione, la conoscenza. Dare forma, non solo in termini materici e materiali, ma anche avvalendosi dell'immaterialità degli strumenti propri delle nuove tecnologie.

Un'indagine sui nuovi sistemi di valorizzazione che progettano la relazione (e le tempistiche di fruizione) tra bene culturale e utente, partendo da dinamiche e strutture narrative conformate da strumenti tecnologici che si avvalgono di sistemi digitali innovativi è, quindi, il focus di questa ricerca che ha utilizzato una prospettiva multidisciplinare in grado trovare soluzioni convergenti a problematiche apparentemente distanti tra loro.

Il primo passo per una corretta valorizzazione dei beni e dei prodotti culturali e per la definizione dei loro possibili ambiti di fruizione innovativa è stato quello di definire un terreno comune nel quale far confluire le conoscenze storiche, le tecniche informatiche e gli strumenti propri della museologia contemporanea.

L'ambito comune a tutte queste discipline è il *virtual cultural heritage* a cui si unisce il concetto di *collaborative virtual environment*, sistemi di simulazione digitale in real-time basati sulla rappresentazione tridimensionale distribuita in Internet. Queste due discipline uniscono la cultura umanistica e le competenze informatiche al fine di studiare, conservare, valorizzare e comunicare il patrimonio culturale utilizzando le tecnologie digitali, attraverso la definizione di modelli e linguaggi adatti a comunicare contenuti culturali nelle istituzioni museali, reali e virtuali, e in tutti i luoghi di interesse storico culturale del XXI secolo, per offrire la possibilità di coinvolgere persone prive di competenze storiche o informatiche in processi di apprendimento che

portano a una comprensione profonda e duratura delle informazioni comunicate.

Gli utenti, in questi nuovi ambienti divulgativi, sono stimolati mediante l'utilizzo di tecnologie innovative di visualizzazione e di interfacciamento che consentono di generare dinamiche cognitive complesse basate sull'esplorazione spaziale dei dati e la comprensione sistemica dei processi e delle relazioni che li contraddistinguono.

La trasmissione della cultura, oggi, può avvalersi di soluzioni tecniche avanzate, quali ad esempio la rappresentazione tridimensionale in real time, la stereoscopia o le interfacce multimodali, per implementare strategie innovative di divulgazione culturale: il coinvolgimento attivo del visitatore può avvenire soltanto invitandolo a partecipare ad attività che lo includano nel processo di attribuzione del significato riguardante i dati storici rappresentati. Se il coinvolgimento riguarda il pubblico di massa, non è sufficiente la sola partecipazione attiva per realizzare una vera ed efficace trasmissione culturale, perché la componente interattiva di per sé non determina un forte coinvolgimento emotivo, in assenza del quale non è possibile generare nel pubblico una reale motivazione verso la conoscenza.

Ciò si riscontra soprattutto quando sono coinvolti i meno giovani che dimostrano di non aver accettato ancora del tutto la transizione al digitale ed alle sue particolarità comunicative, ma anche quando i protagonisti sono i bambini o gli adolescenti che, abituati alle nuove modalità di comunicazione proprie della società dell'informazione, cercano metodologie più efficaci in grado di catturare il loro interesse e mantenere alto il loro livello di attenzione.

Le tecnologie attuali consentono di realizzare sistemi divulgativi efficaci, configurati in modo da far convergere l'interattività con le altre forme espressive, quali la narrazione, a cui la tradizione dei mezzi di comunicazione ha assegnato un ruolo di primo piano nel coinvolgimento emotivo del pubblico.

Le inedite strutture "linguistiche" dei nuovi media sono forme espressive che derivano dall'integrazione tra "*narratività*" e "*interattività*", che si sono rivelati i codici comunicativi più adatti a trasmettere contenuti culturali. Ciò deriva dalla constatazione che i codici culturali che riescono meglio a descrivere la contemporaneità sono il linguaggio del cinema e quello dei videogames.

Il primo è considerato in modo unanime lo strumento migliore per trasmettere

contenuti culturali al pubblico di massa perché il cinema, rivolgendosi all'immaginario collettivo del pubblico, utilizza codici semplici e strutture formali che tutti possono comprendere. Allo stesso tempo esso possiede uno straordinario potere di fascinazione basato sul coinvolgimento nella storia e l'immedesimazione del pubblico nei suoi personaggi.

Il linguaggio dei videogiochi, invece, risulta efficace per stimolare la partecipazione ludica degli utenti, la comprensione dinamica dei contenuti comunicati e lo sviluppo di comportamenti sociali tra gli utilizzatori di sistemi computerizzati. Tale importanza deriva dal fatto che esso si può considerare come la struttura linguistica digitale più efficace alle cui forme si sono ispirati i linguaggi dei principali media interattivi nati negli ultimi anni.

Partendo dai grandi processi di trasformazione che stanno interessando i musei, le istituzioni culturali e l'intera industria dell'intrattenimento e dei consumi culturali, nasce la necessità sempre più urgente di individuare strumenti metodologici appropriati per la trasmissione di contenuti culturali in grado di coniugare *"narratività"* ed *"interattività":* il cambiamento introdotto dal digitale impone di trovare nuovi sistemi comunicativi in cui le tecnologie vengono messe in relazione con le più moderne strutture enunciative, senza però perdere il contatto con le convenzioni e le forme espressive già collaudate nei media tradizionali.

Dall'ultimo decennio del Novecento l'espressione *ambiente virtuale*, si è diffusa tra coloro che si occupano di visualizzazione scientifica e simulazione. Il successo di questa terminologia fu tale che ben presto essa è stata preferita ad altre espressioni molto in voga, quale la stessa dicitura *realtà virtuale* che, nei primi anni Novanta, ottenne un'ampia diffusione tra chi si occupava di comunicazione e visualizzazione scientifica. Dalla fine degli anni Novanta, dato che alcune soluzioni tecniche dimostrarono che il mondo della simulazione e della rappresentazione era definitivamente cambiato, in letteratura si iniziò ad utilizzare la terminologia *virtual environment*. Tale dicitura ha, oggi, quasi definitivamente soppiantato l'espressione realtà virtuale.

Data l'enorme versatilità di questi strumenti di simulazione, i virtual environment sono ormai da anni utilizzati in moltissimi settori tra i quali la visualizzazione scientifica, il

design industriale, il training medico, l'industria dell'intrattenimento, l'addestramento di piloti e soldati, lo studio dei piani di emergenza in caso di catastrofi naturali, la cura di patologie psico-fisiche e, in generale, in tutti quei settori in cui la simulazione digitale permette di risparmiare risorse umane e capitali o eseguire azioni e attività rischiose in modo sicuro, perché compiute in ambienti virtuali.

In questo studio sulle tecnologie applicate ai beni culturali, si prenderanno in considerazione soltanto gli ambienti virtuali in cui la rappresentazione di luoghi e di fenomeni appartenenti al passato assume una posizione predominante, i *cultural virtual environment* termine che definisce quei modelli tridimensionali che permettono la navigazione interattiva in tempo reale di ambienti, luoghi e monumenti d'interesse storico, artistico o archeologico.

La componente tecnologica, in questi ambienti virtuali, ha una importanza notevole ma decisamente secondaria rispetto alla dimensione storico-culturale che ha il ruolo di principale "archetipo" su cui si basa la simulazione. Gli ambienti virtuali culturali sono il risultato della pratica di ricostruzione virtuale che si può descrivere come la restituzione visuale, realizzata mediante grafica 3D, di dati storici, culturali o archeologici cui è stato riconosciuto un inconfutabile valore scientifico. Questa particolare tipologia di rappresentazione digitale rende la simulazione di fenomeni di interesse storico-culturale il nucleo di una nuova disciplina nella quale il sapere umanistico e la tecnologia si fondono fino a diventare elementi complementari di una nuova forma di conoscenza basata sulla comunicazione digitale: il *virtual heritage*.

Scopo del virtual heritage è, quindi, l'utilizzo degli ambienti virtuali per generare, navigare, esplorare e indagare scenari interattivi in cui sia possibile visualizzare contenuti di varia natura, storici, culturali o artistici, con la possibilità di riprodurre contemporaneamente più informazioni provenienti da fonti di diversa natura su una stessa piattaforma. In tal modo si riescono a integrare in un unico sistema di visualizzazione elementi differenti quali foto di opere d'arte, testi antichi, rappresentazioni iconografiche, informazioni storiografiche, dati GIS e altro ancora.

Il punto di forza di questa disciplina è l'enorme possibilità offerta dalla ricostruzione virtuale attraverso l'interattività, la tridimensionalità, l'esplorazione spaziale, che permettono di riconfigurare le attività tradizionali di produzione e consumo della

cultura grazie alle potenzialità del digitale e offrono nuovi processi di interpretazione, comunicazione e apprendimento di tipo non lineare. Essi si avvalgono dello studio incrociato di enormi quantità di dati, dell'analisi delle relazioni dimensionali che intercorrono tra le migliaia di elementi considerati, della visualizzazione di metadati e di informazioni relative al processo di ricerca, i *paradati.* La rappresentazione tridimensionale dei dati nei cultural virtual environment viene, inoltre, arricchita dall'integrazione di differenti contenuti mediali, quali testi, audio, video e grafica, inseriti nella simulazione tramite tecniche di compositing.

Gli ambienti virtuali culturali possono essere divisi in tre grandi sottoinsiemi: il primo comprende ambienti di simulazione caratterizzati dalla visualizzazione spaziale, nel secondo l'interattività è basata su azioni e task che vengono assegnate agli utenti, il terzo contiene gli ambienti virtuali culturali in cui predomina la componente ermeneutica.

L'esperienza cognitiva degli utenti, nella maggior parte dei cultural virtual environment che sono stati analizzati, è basata sulla percezione spaziale e sull'interazione esperienziale tra i soggetti coinvolti nella simulazione e l' oggetto o paesaggio simulato.

Un progetto di *virtual heritage* si sviluppa attraverso quattro fasi: *la prima* si basa sulla ricerca delle informazioni da simulare, storico-culturali o archeologiche. Vengono acquisiti sul campo i dati archeologici e geografici oppure vengono reperite e analizzate le fonti storiche provenienti da archivi, collezioni e istituzioni sul territorio. Fare un'analisi comparata delle fonti documentarie e iconografiche e fare ricerca negli archivi sono operazioni basilari per gli ambienti virtuali culturali di tipo storico.

La seconda fase si basa sullo studio e la progettazione di un piano di comunicazione in grado di realizzare gli obiettivi definiti durante la fase preliminare dell'iniziativa di ricostruzione virtuale, definendo le metodologie più efficaci per comunicare i dati ottenuti, valutando i media e le interfacce più adatte da utilizzare e tutto quanto contribuisca a migliorare il coinvolgimento degli utenti.

La terza fase prevede il trattamento dei dati e la loro elaborazione: esperti informatici, designer di ambienti virtuali, storici ed esperti lavorano insieme per definire un'applicazione quanto più possibile corretta e precisa per la rappresentazione dei dati

storico-culturali.

Nella quarta fase avviene la verifica dei risultati e lo studio dei processi di apprendimento che coinvolgono gli utenti finali. In quest'ultimo stadio del progetto di virtual heritage si procede a esaminare gli esiti cui le ipotesi iniziali hanno portato e si compie un'analisi attenta della fruizione tramite indagini sul pubblico per verificare come gli utenti percepiscono la simulazione. In tal modo è possibile capire la valenza dell'ambiente virtuale culturale realizzato e determinare il livello di comprensione che il pubblico ha dei dati storico-culturali da esso comunicati.

Nell'analisi della fruizione è, quindi, fondamentale la valutazione dei risultati del processo di apprendimento connesso all'iniziativa di virtual heritage. Questa indagine avviene mediante questionari, sondaggi e focus group, o attraverso l'osservazione partecipante degli utenti coinvolti da parte di esperti di comunicazione e di sociologia dei media.

Una volta ottenuti i dati sulla fruizione del cultural virtual environment è possibile valutare gli effetti del processo di simulazione e verificare se sia stato in grado di assolvere gli obiettivi prefissati.

Lo studio effettuato concorre a sostenere un modello di fruizione proposto da Officina Rambaldi basato su tre livelli di fruizione del bene culturale che applicano le tecnologie più innovative in funzione delle caratteristiche e delle esigenze del visitatore.

Sono stati, pertanto, trattati argomenti come l'intelligenza connettiva, l'economia dell'esperienza, le neuroscienze e la neuroeconomia, la ricostruzione virtuale, l'utilizzo delle nuove tecnologie, in particolare la realtà aumentata e le nuove modalità di comunicazione, per offrire al visitatore una fruizione innovativa e più immersiva e coinvolgente del patrimonio culturale.

2 Beni culturali ed il comportamento dei visitatori

2.1 Il patrimonio culturale italiano e le nuove modalità di fruizione

L'Italia può giocare la competizione dell'economia della conoscenza facendo perno sul vantaggio offerto dal suo enorme patrimonio culturale, il più importante al mondo. Nel 2011 il complesso del sistema produttivo culturale ha dato origine in Italia al 5,6% del valore aggiunto totale, pari a 78,8 miliardi di euro. Tra i grandi paesi UE il dato è inferiore solo a quello della Gran Bretagna.

L'Italia, con il suo patrimonio, si prepara ad essere protagonista di una svolta radicale che rivoluzionerà il modo in cui vengono progettati gli eventi culturali e i servizi al pubblico nei musei e nei luoghi di cultura grazie alle tecnologie interattive basate su sensori, realtà aumentata, interfacce tangibili e multi-touch, sistemi di riconoscimento vocale e visuale. Come conseguenza, anche le dinamiche di comunicazione dei beni culturali subiranno mutamenti sostanziali.

Recenti analisi di mercato mostrano come l'interaction design nel settore culturale, artistico e museale sarà interessato da un flusso di investimenti in crescita consistente, così come aumenterà la richiesta di professionisti che abbiano una cultura trasversale e delle competenze specifiche che siano in grado di coniugare la cultura umanistica e le competenze sulle nuove tecnologie.

Con il 70% del patrimonio artistico mondiale, l'Italia gode ancora a pieno titolo dell'appellativo con cui è conosciuta fin dai tempi di Dante e Petrarca, il Bel Paese. La sua vocazione artistica ha da sempre attratto milioni di visitatori da ogni parte del mondo e ciò ha fatto credere, per molto tempo, che la fama della sua bellezza fosse sufficiente per mantenere inalterato lo stato delle cose.

In Italia abbiamo un patrimonio artistico unico al mondo. Vantiamo 5 mila tra musei, monumenti e aree archeologiche, 50 mila beni archeologici e architettonici vincolati, deteniamo il record mondiale di siti Unesco (49 su 981). Un patrimonio immenso che,

nonostante tutti i problemi evidenziati, continua ad attirare turisti da tutto il mondo.

Dal Rapporto dell'assemblea annuale di Federculture 2013, emerge, tuttavia, una situazione allarmante: i dati sulla fruizione culturale sono negativi in tutti i settori, con una netta inversione di tendenza rispetto agli ultimi anni. Musei e mostre registrano un -5,7% di visite. In un solo anno i musei statali perdono circa il 10% dei visitatori, che passano da 40 a 36 milioni, poco più di quelli entrati nei soli musei londinesi.

Basti pensare che i cinque principali musei statali di Londra hanno accolto 26,5 milioni di visitatori l'anno, che corrispondono al 73% degli ingressi totali nei nostri 420 istituti dello Stato (musei, aree archeologiche, monumenti) e il Louvre ha visto incrementare i propri visitatori del 3%. In Inghilterra il 73% dei residenti visita siti archeologici e monumenti, mentre in Italia vi si reca solo il 21% dei cittadini.

Se si paragonano gli investimenti italiani in cultura con quelli europei, si riscontra che il budget del nostro ministero è pari a quello della Danimarca (1.400 milioni di euro) ed è circa un terzo di quello della Francia che, per la cultura, stanzia ogni anno circa 4 miliardi. E' stato calcolato che l'Italia spende in cultura 25,4 euro l'anno per abitante, la metà della Grecia che investe 50 euro per ogni cittadino.

I musei e i siti culturali statali hanno perso 4 milioni di visitatori, scesi a 36,4 milioni, contro i 40,1 del 2011 e, mentre a livello mondiale gli arrivi internazionali nel 2012 raggiungono la cifra record di 1 miliardo, in Italia i viaggiatori stranieri sono aumentati soltanto del 2,3%.

Le città italiane perdono competitività turistica e il Paese, nell'insieme, perde attrattività, come dimostra il Country Brand Index 2013 (l'annuale classifica stilata dall'agenzia di marketing internazionale Future Brand) che pone l'Italia al 15° posto rispetto all'anno precedente. Sebbene occupi posizioni di prestigio per quanto riguarda il turismo, il patrimonio artistico e storico, la tradizione enogastronomica e l'offerta per lo shopping, l'Italia ha complessivamente perso ben cinque posizioni in un solo anno.

Una ricerca basata sul Worldwide museum attendance numbers, pubblicato da The Art Newspaper ad Aprile 2013, mostra come nell'elenco dei musei d'arte più visitati nel mondo l'Italia sia al 21 posto, con la Galleria degli Uffizi che ha ospitato 1.769.217 visitatori, mentre il Regno Unito è la nazione con il maggior numero di visitatori tra i

primi 100 in classifica, con 32.680.188 visitatori.

Emerge, quindi, l'esigenza di trovare nuove strategie per la valorizzare del patrimonio artistico e culturale, per andare incontro alle nuove esigenze del visitatore che cerca sempre di più un'esperienza immersiva e unica, e, come tale, indimenticabile.

Molti sono i Paesi che hanno attuato una riconversione economica puntando proprio sulla cultura. Il Guggenheim di Bilbao, per esempio, è una struttura all'avanguardia in titanio, progettata dall'architetto americano Gehry, che attira circa un milione di visitatori l'anno. Costata 120 milioni di euro, ha generato 6 mila posti di lavoro e solo nel 2011 di milioni ne ha guadagnati ben 274. È stato stimato che in nove anni ha portato ricavi pari a 18 volte il denaro investito per realizzarlo. Ormai è diventata una delle istituzioni culturali europee con il più alto livello di autofinanziamento, con due terzi dei ricavi che provengono dai botteghini del museo.

Un anno fa a Lens, cittadina raggiungibile da Parigi con un'ora di treno, hanno inaugurato la succursale del Louvre che è riuscita a creare 400 nuovi posti di lavoro. Nel suo primo anno di vita il museo è stato visitato da 900 mila persone tanto che Lens è diventata "uno dei 50 luoghi da visitare in Europa". Proprio a Lens è stata inaugurata una mostra sulla città etrusca di Cerveteri, sito Unesco da noi poco considerato e poco visitato. Gli stranieri ci stanno mostrando e insegnando che con la cultura, soprattutto la nostra, si può creare "nuova economia".

Il patrimonio italiano non è tutelato, né tantomeno valorizzato e gestito come la sua importanza e consistenza meriterebbe e si sta permettendo il degrado di siti unici al mondo, di siti considerati dall'Unesco patrimonio dell'umanità, come Pompei. Eppure continuano i tagli dei finanziamenti alla cultura, noncurante che una giusta visione della situazione potrebbe migliorare le sorti del nostro paese.

Secondo Federculture nel 2013 il settore culturale ha perso 1,3 miliardi di euro. Eppure, secondo i dati diffusi dal Mibact, nel 2011 la spesa dei turisti stranieri per vacanze in comuni di interesse storico artistico è stata di 10 miliardi di euro. Secondo Pierluigi Sacco, docente dello Iulm di Milano, non bisogna però investire sui beni culturali solo per attirare il turismo e fare profitto. In questo modo "si minerebbe la sostenibilità fisica e sociale del nostro patrimonio". Per questo è necessario investire su tutto il settore culturale, di cui fanno parte oltre i beni culturali anche cinema,

musica, editoria, architettura, moda e comunicazione.

In Italia il settore culturale ha prodotto un valore aggiunto di 80,8 miliardi di euro, ossia il 5,8% dell'economia nazionale. Eppure il problema è proprio qui: "non siamo innovativi sulla produzione culturale cosi da attrarre investimenti per rendere sostenibile il patrimonio storico-artistico. Non investiamo sullo sviluppo delle tecnologie che permettano di fruire in modo innovativo di monumenti e opere d'arte. Senza innovazione perderemo la sfida del futuro".

Occorre considerare, dunque, che i beni culturali sono un patrimonio complesso, per la ricchezza dei significati e dei valori cui rimandano, per il legame che conservano e sviluppano con l'ambiente in cui si trovano, per gli impatti, le dinamiche e le "esternalità positive" che generano a livello socio-economico e culturale e sono espressione dei valori di una comunità, sono custodi delle tradizioni, della memoria storica e dell'identità di un territorio nella sua componente materiale ed immateriale. Sono luoghi di conoscenza, socializzazione, consumo e sono "beni relazionali", per l'alto contenuto di interazioni sociali e per lo spirito e il senso del luogo che li anima.

La necessità di pensare e progettare nuove modalità d'interazione con il patrimonio culturale, nelle sue diverse accezioni di bene culturale materiale e immateriale, ci porta a nuovi modelli di fruizione che implicano una forte componente legata al fattore esperienziale, alla memoria, alla dinamica del ritorno, alla possibilità di esplorare ed approdare a diversi livelli di conoscenza del bene sia esso un'opera d'arte, un manufatto, una città o addirittura un sistema territoriale complesso.

È questo il prodotto che il fruitore-consumatore cerca; è questa la modalità di fruizione ottimale dei beni culturali, l'esperienza immersiva e coinvolgente che il visitatore vuole vivere e sperimentare: una Total Leisure Experience, che soddisfi sia la motivazione di una attrattiva di base, sia un appagamento complessivo nell'uso del proprio tempo impiegato nella visita.

Tuttavia, le modalità di fruizione vanno definite compatibilmente con le condizioni "ambientali" e con i tempi che il visitatore ha a disposizione, ridisegnando il contesto spazio-temporale nel quale i beni culturali hanno "necessità di essere consumati" (Barman 2000).

Nell'era di Internet il viaggiatore ha a disposizione una quantità di opzioni senza

precedenti tra cui poter scegliere: le informazioni disponibili in rete sono nettamente superiori alla sua capacità di attenzione, rendendolo più selettivo e alla ricerca di proposte specifiche e non generiche. La necessità di fare economia anche del tempo libero, rende indispensabile un rimodellamento degli schemi e dei modi di fruire dei luoghi.

Il fenomeno del "turismo culturale" è stato poco approfondito all'infuori di quella che è la prospettiva puramente quantitativo-economica. La progettazione dell'esperienza dei turisti si occupa della persona-turista, analizza il vissuto dei turisti durante le proprie esperienze e definisce gli elementi chiave per realizzare esperienze memorabili.

Il fattore di trasformazione più significativo è determinato dall'avvento di un modello di turismo in grado di agire come strumento di "costruzione dell'identità" per gli utenti/consumatori, una trasformazione che nasce da un'evoluzione progressiva del modo di vivere e di interpretare l'esistenza, che ha visto aggiungersi ai due tradizionali ambiti di costruzione dell'identità individuale e collettiva del passato (la comunità territoriale e la fabbrica, intesa come archetipo del lavoro nella società industriale) un terzo, la cui importanza sta progressivamente sopravanzando quella delle prime due e che prevede un proprio ambito operativo (il tempo per sé) , una sua causa efficiente (le passioni) e di un insieme di strumenti e occasioni attraverso cui realizzarsi: è quello che, fino a non troppo tempo fa, veniva chiamato semplicemente tempo libero (prescrivendone fin dalla definizione il ruolo subordinato e residuale rispetto al tempo del lavoro) e che oggi, invece, ha perso la propria residualità per assumere un'assoluta centralità.

Questo ambito ha acquisito un proprio valore autonomo ed è diventato il "luogo" in cui, sempre più frequentemente, le persone esprimono i loro valori di riferimento. Le comunità del XXI secolo non sono definite tanto dagli individui che abitano nel medesimo luogo o che vivono la stessa condizione sociale, quanto piuttosto dagli individui che condividono la stessa passione, che esprimono la medesima "vocazione" e che attraverso di essa si relazionano agli altri.

L'Esperienza Turistica riguarda la totalità di prodotto/servizio, comunicazione e contesto sia nel momento della fruizione del viaggio/vacanza, sia nei momenti precedenti a questo (informazione, preparazione e acquisto), sia in quelli successivi

(memoria e passaparola). L'esperienza turistica è un processo che si sviluppa molto prima della fruizione vera e propria dell'offerta in loco e prosegue dopo di questa. Infatti l'esperienza incomincia nel momento in cui il turista formula il desiderio di viaggiare ed inizia ad informarsi on line, continua durante il viaggio (quando magari utilizza lo smartphone e produce contenuti) ed anche al suo termine, quando condivide online recensioni ed esperienze.

Secondo Stikkimedia, digital marketing agency, nella scelta di una destinazione turistica il 52% dei consumatori cambia idea dopo aver letto opinioni sui social media, l'84% crede nel passaparola e nelle recensioni più che in altre forme pubblicitarie, il 68% ha fiducia nelle opinioni dei recensori on-line.

Durante la permanenza, si utilizza il dispositivo mobile per 5 principali motivi: scattare e condividere foto e posizioni, usare mappe, cercare ristoranti, cercare attività ed attrazioni e fare il check in del viaggio. Al ritorno, il 46% dei turisti scrive recensioni di una struttura ricettiva, il 50% carica le foto del viaggio, il 37% commenta il viaggio sui social network.

A questo proposito esistono due scuole di pensiero che propongono due visioni del mondo contrapposte: secondo l'una la frequentazione quotidiana dei social network comporterebbe l'identità dell'io spaccata in due dimensioni, *reale contro virtuale*; secondo l'altra le potenzialità insite in ogni ampliamento delle occasioni semantiche si tradurrebbero in un processo di socializzazione più ricco e complesso a cui parteciperebbero il digitale e il reale in un rapporto di implicazione reciproca.

La piazza tradizionale e la piazza digitale sono i luoghi della comunicazione sui quali si è focalizzata l'attenzione per capire come l'evolversi degli strumenti comunicativi influisca sugli spazi e sui tempi in cui si sviluppa la comunicazione, sui processi di socializzazione e sul ruolo ricoperto da coloro che intervengono come emittente e ricevente nel rapporto dialogico. L'avvento dell'online ha prodotto una integrazione dei due momenti comunicativi (online ed offline) inserendosi nella pratica sociale quotidiana ed arricchendo la comunicazione ed i linguaggi propri delle tradizionali relazioni personali.

Il progresso tecnologico e la diffusione delle sue invenzioni, il loro sempre più veloce invecchiamento che determina la necessità di una costante accelerazione nel processo

creativo, le modificazioni nel sistema di trasporto che diviene sempre più rapido ed efficiente consentendo di accorciare ogni distanza, l'avvento prima e la diffusione poi dei mezzi di comunicazione di massa che hanno fornito agli individui gli strumenti per ottenere informazioni in tempo reale e, infine, la costituzione di una rete digitale partecipata che permette di connettere gli individui in uno spazio virtuale caratterizzato da una completa prossimità e scandito da un tempo continuamente presente sono gli elementi che, in un rapporto di progressiva interazione, hanno contribuito insieme a questa metamorfosi.

Nella società post-industriale, l'identità cessa di essere un fatto acquisito, sia soggettivamente sia oggettivamente e diventa l'obiettivo di una ricerca continua del sé, nella quale gli altri assumono un ruolo fondamentale: è l'interazione comunicativa con l'altro in un rapporto singolare oppure allargata ad un gruppo o addirittura a un più vasto contesto, che fonda i processi di socializzazione e di costruzione dell'identità.

L'evoluzione del mondo della comunicazione e l'innovazione degli strumenti utilizzati per le relazioni intersoggettive ha determinato un mutamento radicale del contesto relazionale: analizzare le fasi di questo cammino è utile per cogliere il rapporto tra il mutamento dello scenario e il mutamento delle modalità di interazione sociale che intervengono nella formazione costitutiva dell'identità.

Se la particolarità dei rapporti comunicativi "tradizionali" è rappresentata da un rapporto non mediato tra le persone, la caratteristica della "piazza digitale" è quella della creazione di un doppio ruolo per ogni soggetto che entra in rete che è, allo stesso tempo, consumatore e produttore di messaggi, ampliando il ventaglio dei rapporti sociali che è possibile avere online e, generando input che influenzando l'immaginario collettivo, possono contribuire ai processi di formazione dell'identità individuale.

La piazza era anche lo spazio dove si svolgevano i rituali della vita quotidiana e dove avvenivano scambi diretti, comunicazioni in cui i meta messaggi potevano essere un di più di senso rispetto al messaggio verbale stesso, relazioni semantiche all'interno delle quali i segnali impliciti generati da accordi condivisi contribuivano all'esattezza della comprensione quanto i segnali espliciti.

Nella piazza tradizionale vi era sempre la possibilità per il destinatario, una volta

decodificato il messaggio, di rispondere all'emittente intessendo con lui un rapporto di reciprocità che, grazie alla relazione linguistica diretta, vedeva gli interlocutori compresenti e compartecipi nel medesimo luogo.

Con l'era digitale nasce una nuova piazza, in cui tutti si possono incontrare con tutti, e non esistono limiti allo scambio delle informazioni e delle emozioni. Con l'informatica, che non riguarda più un solo computer ma che diventa uno stile di vita, il destinatario dei messaggi non solo sceglie ciò che soddisfa i suoi interessi, ma si trasforma in produttore di messaggi, entra nel circuito della comunicazione da protagonista.

La diffusione globale dei social network focalizza l'attenzione sul concetto di rete sociale: ogni utente ha la possibilità di pubblicare e condividere contenuti di vario tipo (testo, video, audio,etc) con un singolo individuo, un gruppo ristretto o il mondo intero. L'accesso alla possibilità di manifestare le proprie esigenze e di trovarvi risposta, di conoscere, interagire, esprimere se stessi e le proprie opinioni diviene centrale nella vita sociale di un individuo che impara a condividere ciò che ha e ciò di cui ha bisogno.

In tale prospettiva di cambiamento ed evoluzione delle relazioni sociali, anche concetti tradizionalmente importanti come quello di "proprietà" subiscono mutamenti importanti: non è più essenziale possedere fisicamente o intellettualmente un bene, ma scambiare questo bene nel momento in cui si rende necessario utilizzarlo, in una visione che rende l'utente contemporaneamente *produttore* e *consumatore* di informazioni e di conoscenze e grazie ad un percorso partecipativo in cui tutti hanno il diritto di intervenire ed in cui ciascuno si sente protagonista di una progettualità collettiva in continuo divenire.

Si crea così la rappresentazione di una forma digitale che permette una perfetta comunicazione paritetica, anche se non tutti concordano con questa ipotesi, in quanto c'è chi intravede nella comunicazione digitale pericoli di spersonalizzazione e di alienazione dal reale.

Le nuove tecnologie hanno progressivamente creato "spazi di prossimità" (Pierre Lévy) sempre più ravvicinati che diminuiscono le distanze, quasi annullandole, potenziando la sincronicità della percezione di eventi che si svolgono in luoghi lontani e la velocità di comunicazione fra persone che abitano in spazi diversi. Lo spazio di prossimità è la capacità di mettere in contatto ciò che è lontano eliminando gli intervalli spazio

temporali fra persone e cose. Internet non cambia il concetto dello spazio e del tempo, ma cambia lo spazio e il tempo: ciò che prima appariva lontano si avvicina e rientra nel nostro spazio dell'esperienza (Pierre Lévy).

Lo spazio, delimitato da confini sia territoriali che simbolici, viene inglobato in un "cyberspazio" che assume tutti gli input culturali offerti dagli utenti e li diffonde, collegandoli con tutti gli altri messaggi presenti in rete ed offrendo agli utenti migliori e più ricche possibilità di comunicazione.

La rete sociale coinvolge utenti che si collegano tra di loro alla ricerca di informazioni, emozioni, rapporti affettivi, vincoli sociali. Non è necessario trovarsi nello stesso luogo o condividere lo stesso spazio per far sentire la propria voce di consenso e di dissenso, basta collegarsi in rete per esprimere il proprio parere, per manifestare la propria opinione, per dichiarare la propria presenza e la propria esistenza.

L'arena digitale diviene il luogo in cui è possibile costruire il proprio essere per sé e il proprio essere per gli altri, in cui contare individualmente, in cui comporre una propria identità reale o virtuale per aprirsi al mondo, intessendo legami che rispondono all'esigenza primaria dell'uomo che è quella di comunicare.

Nelle comunità virtuali il linguaggio che viene utilizzato risponde all'esigenza della rapidità e della simultaneità, offre la possibilità di utilizzare combinazioni di parole e simboli che configurano un vocabolario innovativo attraverso il quale esprimere se stessi, in piena autonomia linguistica e comunicativa.

Le potenzialità insite nella comunicazione online, che spazia in ogni territorio e annulla il tempo in una simultaneità costante, offrono agli utenti la libertà di far circolare i propri vissuti e i propri pensieri, di entrare a far parte di gruppi non strutturati, di viaggiare tra social network, siti e blog.

All'interno del cyberspazio si costruisce una rete comunicativa in cui chiunque si può inserire per esprimere se stesso nella molteplicità dei suoi aspetti, per costruire rapporti amicali con persone sconosciute, per condividere le stesse passioni e incrementare il proprio capitale sociale.

Di seguito una panoramica sulla situazione mondiale che riguarda l'utilizzo dei principali social network nel 2013, realizzata da digitalbuzzblog.com

FACEBOOK:

- 1,15 miliardi di utenti
- 7012.9 di visitatori
- 40% degli utenti maschili contro 60% femminile
- età media 38 anni

TWITTER:

- 500 mln di utenti
- i tweets con uno o due hashtags hanno un coinvolgimento del 21 % più alto di quelli con più di due hashtags
- 43% popolazione maschile contro 57% femminile
- età media 39 anni, con il gruppo 55-64 anni in rapida crescita

GOOGLE+ :

- 500 mln di utenti
- 61 mln di visitatori
- 63% popolazione femminile contro 37% maschile
- età media 34 anni

INSTASGRAM:

- 130 mln di utenti
- 104 mln di visitatori
- 63% popolazione femminile contro 37% maschile
- target 18 – 29 anni

PINTEREST:

- 70 mln di utenti
- 37 mln di visitatori
- 67% popolazione femminile contro 33% maschile
- target under 50

YouTube, piattaforma di video sharing, è il secondo motore di ricerca al mondo dopo Google e il terzo sito al mondo con il maggior numero di visite dopo Facebook:

- ogni minuto vengono caricate sul sito 35 ore di riprese video
- ogni mese gli utenti guardano circa 6 miliardi di ore di video
- ogni giorno vengono visualizzati oltre 2 miliardi di video
- YouTube Mobile per smartphone registra oltre 100 milioni di visite al giorno
- l'età media degli utenti è tra i 18 e i 54 anni

Da una ricerca condotta da *iquii.com* emerge che oggi il 35% della popolazione mondiale è connessa a Internet e il 26% degli abitanti del pianeta ha almeno un account su un social network. Facebook è quello più utilizzato nel mondo (ma non in Cina che privilegia QQ e Qzone) e la penetrazione delle connessioni mobile raggiunge il 93% della popolazione mondiale.

Un altro dato particolarmente interessante è la crescita esponenziale di WhatsApp, che si è affermato come il sistema di messaggistica più diffuso al mondo, superando la stessa chat di Facebook.

Per quanto riguarda il tempo speso su internet, i dati evidenziano la crescita progressiva delle connessioni effettuate da smartphone e tablet a discapito delle modalità di accesso tradizionale, attraverso computer fisso: si tratta di un dato che continuerà a crescere in modo molto importante nei prossimi anni.

In Italia gli utenti attivi sui media sono il 42% della popolazione, e ogni giorno ciascuno spende in media 2 ore e mezza sui social network. Internet raggiunge oggi il 58% della popolazione, pari a 35 milioni e mezzo di italiani. Il 42% degli italiani sono su Facebook, e per quanto riguarda il mobile si registrano più di 97 milioni di SIM attive.

Gli utenti della rete nel nostro Paese dedicano in media 4 ore e 42 minuti alla navigazione online attraverso un computer tradizionale (desktop o laptop). Il 46% della popolazione utilizza internet in mobilità, dedicandovi mediamente due ore al giorno. Inoltre, il 54% degli italiani utilizza i social media e vi dedicano due ore e mezza al giorno. Il 47% degli utenti dei social media utilizza regolarmente le app installate sul proprio smartphone per visualizzare, produrre e condividere contenuti

social.

Il social network più utilizzato dagli Italiani è Facebook (83% di account sul totale degli utenti internet italiani), seguito a grande distanza da Google+ (solo il 16% di utenti attivi su questo social) e da Twitter (15% di utenti attivi). Instagram è in crescita come social media privilegiato per la produzione e la condivisione di contenuti fotografici attraverso lo smartphone: il 17% degli utenti internet italiani ha un account su Instagram.

Il 41% degli italiani è dotato di uno smartphone, il 92% degli utenti mobile cerca informazioni geolocalizzate con il proprio telefonino e l'84% di loro, in particolare, utilizza lo smartphone per cercare informazioni su prodotti e servizi specifici.

2.2 L'Intelligenza connettiva

L'analisi dei dati sull'utilizzo crescente delle nuove tecnologie mette in luce come l'interattività degli utenti telematici abbia accentuato la connettività, permettendo di creare nuovi codici e nuove modalità espressive in contesti esperienziali.

Gli schermi dei computer divengono "luoghi in cui il pensiero viene scritto, ma simultaneamente, anche luoghi il cui il pensiero viene condiviso e elaborato da diverse persone che possono incontrarsi da qualunque posto si trovino, quando vogliono per dare il proprio contributo ad un processo di pensiero comune. Questa è una forma di intelligenza connettiva" (De Kerckhove).

Derrick De Kerckhove, filosofo, sociologo e futurologo, discepolo di Mc Luhan, attento alle problematiche legate alla comunicazione e ai condizionamenti che la tecnologia ha sul linguaggio, sostiene che "il computer è una psico-tecnologia, ossia un'estensione del nostro pensiero che si esterna attraverso il linguaggio, estensione della nostra mente".

Internet, struttura che favorisce l'accesso alla conoscenza, rappresenta "una forma di estensione dell'intelligenza e della memoria privata ma fatta collettiva" (De Kerckhove), collettiva in quanto la gente lavora con le stesse modalità del lavoro di gruppo, insieme, ma senza perdere la propria identità.

L'informazione non risiede più solo nella testa ma anche sullo schermo che, attraverso l'interconnessione globale, moltiplica le conoscenze; il sapere di milioni di intelligenze umane è sempre al lavoro, si smaterializza passando dal testo stampato alla rete, si amplifica per la sua caratteristica di editabilità, si distribuisce di computer in computer attraverso le linee telefoniche, in modo che ognuno può connettersi con questa memoria collettiva, mondiale, come fosse la propria.

La rete Internet è simile ad un cervello che continuamente apprende e si ristruttura, è lo spazio pubblico comune che abbatte confini e limiti geografici. Ciascuno può connettersi e disconnettersi a questa "intelligenza condivisa" a questa mente sempre in funzione con il vantaggio di lasciare invariata l'integrità della struttura.

Dal concetto di intelligenza collettiva elaborata da Lévy muove la riflessione di De Kerckhove che compie un passo successivo in direzione delle applicazioni concrete. L'intelligenza connettiva mira al collegamento, alla messa in relazione delle intelligenze, sottolinea il "rapporto" che esse intrattengono.

Se l'intelligenza collettiva è il quadro di riferimento del pensiero umano, del pensare dell'umanità, l'intelligenza connettiva ne è la parte in movimento, il lato che si attiva per la risoluzione pratica, sperimentale, di un problema specifico. Essa si affida alla "moltiplicazione" delle intelligenze, favorita dalla connessione, piuttosto che alla loro somma, situata nel collettivo. Se una è la teoria, l'altra è la pratica.

2.3 Economia dell'esperienza

Negli ultimi vent'anni un numero sempre crescente di autori si sta confrontando con i temi connessi all'esperienza del consumo "culturale" quali, ad esempio, l'importanza delle emozioni e del simbolismo, l'importanza della componente affettiva e razionale nei comportamenti dei visitatori e il loro desiderio di divertimento e di piacere. In questi studi il concetto di "esperienza" del visitatore viene esplorato da diversi punti di vista e con diverse finalità di ricerca.

Un primo gruppo è composto da autori che studiano l'esperienza d'acquisto e di utilizzo dei prodotti (beni e servizi) e suggeriscono strumenti manageriali per

"esperenziare" tali prodotti, arricchendoli di contenuti emozionali e di significato, in modo tale da divenire fonte d'esperienza.

Un secondo gruppo di autori, utilizzando il concetto di shopping experience (Castaldo e Botti, 1999; Bertozzi, 2001; Carù e Cova, 2003), punta a comprendere l'esperienza vissuta nei luoghi di consumo per ricavarne implicazioni manageriali capaci di "esperenziare" il percorso di acquisto e quindi i servizi di distribuzione.

Un terzo gruppo di autori, concepisce l'esperienza come l'oggetto di scambio, e quindi come prodotto a sé stante (Pine e Gilmore, 2000; Pencarelli e Forlani, 2002). Partendo da tale assunto, cercano quindi di ipotizzare possibili percorsi aziendali per progettarli, produrli e commercializzarli.

I tre punti di vista possono essere ricomposti in due categorie:

1. Quando l'esperienza è strumentale allo scambio di un'altra tipologia di prodotto (commodity, beni, servizi) si parlerà di "marketing esperienziale".
2. Quando l'esperienza è l'oggetto dello scambio si parlerà di prodotto-esperienza.

Secondo ricerche svolte sul comportamento degli utenti, un'esperienza è soprattutto un vissuto personale, spesso caricato emozionalmente, fondato sull'interazione con stimoli che sono i beni o i servizi resi disponibili all'interno del sistema di consumo; questo vissuto può portare a una trasformazione dell'individuo in caso di esperienze dette straordinarie (Arnould e Price, 1993).

"Per il consumatore postmoderno, consumare non è un semplice atto di assorbimento, di distruzione o di utilizzo di qualcosa. Non è neppure l'ultimo anello della catena del processo economico; è un atto di produzione di esperienze e di identità o di immagine di se stessi […]. Per arricchire e rendere affascinante la vita è necessario concedersi esperienze multiple, vissute sia emozionalmente sia razionalmente, e utilizzando tutte le dimensioni dell'essere umano […]. La vita deve essere prodotta e creata, ossia costruita attraverso esperienze multiple nelle quali il consumatore si immerge" (Firat e Dholakia, 1998). Le radici di questo consumo, detto "esperienziale" in opposizione al consumo definito "funzionale" da Addis e Holbrook nel 2001, vanno ricercate nella crescita dei servizi (tra i quali quelli di tipo culturale, sempre più diffusi e presenti), per i quali "il prodotto" acquistato è un'esperienza piuttosto che un oggetto materiale.

La caratteristica principale riconosciuta a questa tipologia di consumo è quella di dare spazio alle emozioni: "mentre gli economisti hanno sempre parlato del consumo in termini di razionalità, tutti gli studi più recenti ci parlano della continua interferenza delle emozioni nelle scelte di consumo" (Fabris, 2003).

Si sviluppa, così, un approccio esperienziale allo studio del consumo che riconosce l'importanza di variabili fino ad allora trascurate: "il ruolo delle emozioni nel comportamento, il fatto che i consumatori, oltre che dotati di sensi, sono esseri che pensano ed agiscono, l'importanza dei simboli nel consumo, il bisogno del divertimento e di piacere del consumatore, e il ruolo dei consumatori, al di là dell'atto di acquisto, nell'utilizzo dei prodotti" (Addis e Holbrook, 2001).

Per il marketing (Hetzel, 2002, La Salle e Britton, 2003), l'economia (Gupta e Vajic, 2000; Pine e Gilmore, 2000) e il design (Campbell e Pistermann, 1996), un'esperienza è principalmente una nuova categoria di offerta che si va ad aggiungere alle tre precedenti (merci o "commodities", beni e servizi) e che è particolarmente adatta ai bisogni del consumatore postmoderno.

Secondo Carù e Cova, la ricerca sul comportamento del consumatore adotta una concettualizzazione relativamente vicina a quella utilizzata dalle scienze sociali e dalla filosofia secondo cui l'esperienza è un episodio soggettivo nella costruzione/trasformazione dell'individuo, ponendo tuttavia enfasi sulla dimensione emozionale e sensoriale a scapito della dimensione cognitiva. Il marketing, al contrario, dà all'esperienza un significato molto più oggettivo, confermando l'idea che il risultato possa essere qualcosa di fortemente significativo e indimenticabile per il consumatore che vivrà l'esperienza.

Secondo Pine e Gilmore, una buona esperienza è indimenticabile o significativa se consente al consumatore di mettere in gioco tutti i suoi sensi, appoggiandosi su tre dimensioni: attività, supporto fisico, interazioni sociali. Questo tipo di esperienza produce emozioni (si parla spesso di esperienza emozionale o di emozione come cuore dell'esperienza di consumo) e anche di trasformazioni dell'individuo.

2.3.1 Marketing esperienziale

Negli ultimi anni sono nate teorie di marketing che cercano di far percepire ai clienti/utenti un valore aggiunto connesso con l'acquisto di beni e servizi, attraverso l'offerta di esperienze. Le imprese, inoltre, investono sempre di più nel punto vendita come luogo privilegiato attraverso il quale l'impresa può soddisfare i consumatori e differenziarsi dai concorrenti.

Secondo Fabris (2003) ciò è dovuto al fatto che gli individui sono sempre più maturi, esigenti e selettivi nei consumi e danno per scontato le caratteristiche e i benefit funzionali, la qualità dei prodotti e un'immagine di marca positiva.

Secondo Schmitt, quello che vogliono sono prodotti, comunicazione e campagne di marketing che tocchino i loro sensi e il loro cuore e stimolino la loro mente. Vogliono prodotti, comunicazione e campagne con le quali relazionarsi e che possano assorbire nel loro stile di vita. Vogliono prodotti, comunicazione e campagne di marketing che forniscano un'esperienza.

Affiancato al mutamento del comportamento del consumatore va ricordata la crescente saturazione e massificazione dell'offerta di beni e servizi (Pine e Gilmore, 2000) e della comunicazione, che rende necessaria un'azione più decisa, da parte delle imprese, per far percepire e cogliere la specificità delle proprie offerte.

L'evoluzione contemporanea, sia del comportamento del consumatore/utente che dell'ambiente competitivo, sembra spingere le imprese alla spettacolarizzazione del brand e all'utilizzo di strategie che cercano di far sperimentare delle sensazioni fisiche ed emotive durante l'esperienza con il prodotto/servizio.

In questo scenario trova spazio il "marketing esperienziale", che sostiene la necessità, da parte delle imprese, di offrire esperienze ed emozioni al consumatore per soddisfarlo ed emozionarlo favorendo così l'acquisto e il consumo del prodotto bene o prodotto servizio "esperienziato".

Il marketing esperienziale si basa sul presupposto che le scelte del consumatore sono dettate dall'inconscio, allineandosi così con quanto, da tempo, sostengono i più grandi studiosi delle scienze cognitive: il consumatore non si comporta sempre in modo razionale, anzi nel processo d'acquisto diventa determinante il fattore emozionale. In

questo modo, il consumatore torna al centro dell'attenzione: un ritorno alla missione storica del marketing.

La novità del marketing esperienziale è quella di esportare le politiche di successo dei settori del lusso, dell'arte e della cultura in altri il cui core business più difficilmente si presta all'accentuazione del coinvolgimento emozionale del consumatore. L'obiettivo è proprio quello di instaurare una sorta di empatia tra l'azienda e il cliente che faccia aumentare il coinvolgimento del consumatore e la sua differenziazione percepita durante il processo di consumo. Il consumatore scegliendo quale prodotto acquistare tra le alternative che individua sul mercato, percepisce differenza fra le diverse proposte e tanto più questa differenziazione si basa su componenti per lui importanti, tanto più l'azienda riesce a generare vantaggio competitivo.

L'approccio più autorevole di "marketing esperienziale" è sicuramente quello elaborato da Bernd Schmitt che, prendendo spunto dalle concezioni di Steven Pinked e da quelle di carattere neurobiologico e psicologico, sostiene che l'esperienza non deve essere considerata da un punto di vista unitario, bensì modulare. L'esperienza emerge, quindi, dall'interazione delle diverse aree funzionali specializzate. Le esperienze possono essere suddivise in differenti tipologie e provocate da stimolazioni differenti. Secondo Schmitt dunque, l'esperienza può essere scomposta in più moduli (tipi di esperienze).

Egli elabora uno schema concettuale per la stimolazione di esperienze costituito dallo Strategic Experiential Modules (SEMs):

- Sense Experiences (SENSE): ha il compito di fornire al consumatore un'esperienza sensoriale attraverso un coinvolgimento polisensoriale: vista, udito, tatto, gusto e olfatto.
- Feel Experiences (FEEL) stimola un'esperienza di tipo affettivo del consumatore, con l'obbiettivo di accrescere la fedeltà. Per ottenere questo, l'impresa deve essere in grado di suscitare nell'individuo stati d'animo, emozioni e sentimenti di varia natura e intensità, ma sempre positivi. Alcuni autori, parlano in questo caso di marketing emozionale, legato sia al marketing esperienziale, sia al marketing polisensoriale, che ha come obiettivo finale far vivere un'esperienza al consumatore quando si trova nella fase dell'acquisto e del consumo.

- Think Experiences (THINK): stimola l'intelletto dell'individuo, attivando esperienze creative, cognitive e di problem solving.
- Act Experiences (ACT): ha l'obiettivo di arricchire la vita del consumatore, migliorando le sue esperienze fisiche e mostrandogli modi alternativi di agire, spingendolo a vivere esperienze relative al corpo, aderire a uno stile di vita e interagire con altri individui.
- Relate Experiences (RELATE): ingloba anche gli aspetti di SENSE, FEEL, THINK e ACT. Questo modulo mette in relazione l'individuo con un ampio contesto socio-culturale, stimolando le relazioni sociali. In questo modo l'impresa può proporre il proprio brand come nuova base delle relazioni sociali, portando il consumatore a relazionarsi con gli altri individui attraverso l'acquisto e l'uso dei propri prodotti. Lo scopo finale è la creazione di una brand community, nella quale la marca è assunta come centro di organizzazione sociale e il consumatore ricopre un ruolo attivo. Esistono numerosi punti di contatto fra questo approccio e il tribal marketing.

2.3.2 Il prodotto-esperienza e la progressione del valore economico

Secondo Pine e Gilmore "le esperienze costituiscono una terza proposta economica che si distingue dai servizi tanto quanto i servizi si distinguono dai beni, ma finora sono state poco riconosciute. Le esperienze ci sono sempre state, ma i consumatori, le aziende e gli economisti le hanno sempre raggruppate in blocco nel settore servizi, insieme ad attività poco eccitanti quali la pulitura a secco, le riparazioni dell'auto, la distribuzione all'ingrosso e il servizio telefonico. Nel comprare un servizio, una persona acquista una serie di attività intangibili che vengono svolte per suo conto. Ma quando compra un'esperienza, questa persona paga per poter trascorrere del tempo a gustarsi una serie di eventi memorabili messi in scena da un'impresa come in una rappresentazione teatrale, per coinvolgerlo a livello personale".

Pine e Gilmore, nel loro libro *L'economia delle esperienze,* sottolineano che le esperienze e le trasformazioni ci sono sempre state e non sono certo invenzioni delle società moderne e postmoderne. Gli autori americani apportano, però, due importanti innovazioni concettuali: in primo luogo definiscono le esperienze e le trasformazioni

dei prodotti, distinguendoli assolutamente dalle materie prime, dai beni e dai servizi e poi elaborano il modello della progressione del valore economico.

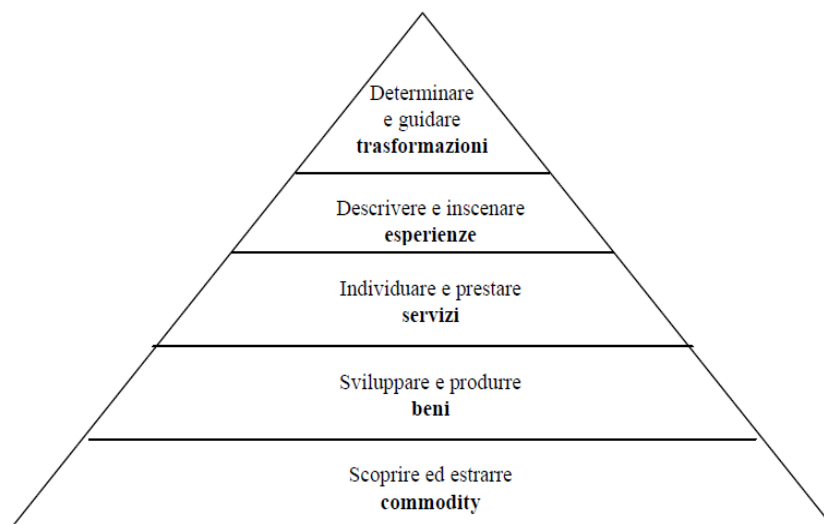
Se, infatti, le materie prime sono materiali estratti dal mondo naturale, i beni sono manufatti tangibili standardizzati e immagazzinabili ed i servizi sono attività immateriali personalizzate in base alle esigenze degli utenti/consumatori, essi si distinguono dalle "esperienze" (che rappresentano eventi memorabili che coinvolgono gli individui su un piano strettamente personale) e dalle "trasformazioni" (cambiamenti individuali prodotti sull'individuo grazie ad una serie di esperienze che portano il consumatore/utente a modifiche effettive dei propri comportamenti).

Nelle società sviluppate, quindi, si assiste allo sviluppo dell'economia delle esperienze per una serie di motivi, tra i quali il progresso tecnologico, la crescita dell'intensità della concorrenza tra i soggetti economici e della ricchezza complessiva dei consumatori/utenti.

Ma è soprattutto il "modello della progressione del valore economico" che è il focus per spiegare queste trasformazioni: nelle società industriali, infatti, la domanda del mercato viene soddisfatta da un'offerta sempre più ampia di prodotti messi a disposizione a costi decrescenti, ma contemporaneamente, si genera inevitabilmente una nuova domanda che richiede prodotti diversi e distinguibili da quelli di massa come quella legata alle " esperienze".

Questo passaggio dall'*economia dei servizi* ad *un'economia delle esperienze* porterà, in futuro, ad un consumo di massa delle stesse esperienze e ad una nuova trasformazione della domanda verso un livello più alto: questo produrrà un nuovo tipo di offerta, quello delle *trasformazioni*.

Dal punto di vista dell'analisi aziendale la progressione del valore economico forma una piramide da leggere come una serie di successive offerte costruite su quelle sottostanti. Coloro che generano le trasformazioni devono stabilire esattamente la serie esatta di esperienze necessarie a guidare gli aspiranti ai loro obbiettivi. Chi mette in scena le esperienze deve descrivere i servizi che coinvolgono l'ospite, poi metterli in scena in maniera tale da creare un evento memorabile. I fornitori di servizi, a loro volta, devono ideare l'appropriata configurazione di beni che permettano loro di fornire una serie di attività intangibili desiderate dal cliente. I produttori di manufatti

ovviamente devono individuare le commodity da utilizzare come materie prime per i prodotti tangibili da loro creati per gli utenti. I commercianti di commodity devono scoprire dove si trovano questi materiali ed estrarli dal mondo naturale per i mercati che essi servono.

Fonte: Pine II e Gilmore, 2000, p. 219.

La progressione del valore economico indica, infatti, che le offerte di ordine superiore, essendo ritenute di maggior valore per la domanda, hanno un'attrattività maggiore per l'impresa: c'è la possibilità di applicare un prezzo maggiorato e favoriscono il presidio di una posizione competitiva differenziata. Tuttavia esse richiedono specifiche risorse e competenze per essere allestite e mantenute competitivamente nel lungo termine.

La semplice distinzione fra materie prime, beni e servizi, quindi, non è più da sola sufficiente per effettuare un'efficace analisi strategica delle aspettative e dei comportamenti dei consumatori e questa riflessione comporta, per le imprese ma anche per i sistemi territoriali, nuove prospettive e nuove frontiere di business: "La storia del progresso economico consiste nel far pagare qualcosa per ciò che un tempo era gratuito. In un'Economia delle Esperienze matura, invece di contare solamente sui nostri mezzi per fare esperienza del nuovo e meraviglioso – come si è fatto per lungo tempo – sempre più spesso pagheremo imprese che mettano in scena per noi delle esperienze, proprio come ora paghiamo le imprese per servizi che un tempo svolgevamo noi stessi, prodotti che fabbricavamo noi stessi e materiali di base che

ricavavamo noi stessi" (Pine e Gilmore).

Le trasformazioni sono effettivamente un'offerta economica distinta, diversa dalle esperienze tanto quanto le esperienze lo sono dai servizi. Partendo da tale prospettiva è possibile evidenziare le caratteristiche che permettono di scindere quelli che sono sempre stati classificati genericamente prodotti-servizio in tre categorie: i prodotti-servizio, i prodotti-esperienza, i prodotti-trasformazione.

Secondo Pine e Gilmore: "Nel comprare un servizio una persona acquista una serie di attività intangibili che vengono svolte per suo conto" e ancora "i servizi svolgono compiti specifici che i clienti vogliono vedere svolti ma che non vogliono fare loro stessi. Quando compra un'esperienza, questa persona paga per poter trascorrere del tempo a gustarsi una serie di eventi memorabili messi in scena da un'impresa come in una rappresentazione teatrale, per coinvolgerlo a livello personale […]. Le esperienze sono memorabili […]. Le proposte economiche di un tempo restano distanti, all'esterno dell'acquirente, mentre le esperienze sono personali, hanno luogo all'interno dell'individuo che viene coinvolto a livello emotivo, fisico, intellettuale o anche spirituale. Il risultato? Due persone non possono avere la stessa esperienza, punto e basta. Ciascuna esperienza deriva dall'interazione fra l'evento inscenato e la precedente condizione mentale ed esistenziale dell'individuo. Ma che cosa cercano quelle persone quando intraprendono tutte quelle attività (faticare nelle palestre, ricorrere allo psicoterapeuta, frequentare una business school)? Esperienze senza dubbio. Ma c'è molto di più: vogliono trasformarsi, diventare diversi. Benché le esperienze siano meno transitorie dei servizi, l'individuo che vive l'esperienza spesso vuole qualcosa che sia più duraturo del ricordo, qualcosa che vada al di là di quello che qualsiasi bene, servizio o esperienza da solo possa offrire".

Ed ancora: "Gli acquirenti delle trasformazioni desiderano essere guidati verso uno specifico obiettivo o scopo e le trasformazioni devono generare l'effetto cui si mira. Ecco perché definiamo gli acquirenti aspiranti: essi aspirano ad essere qualcosa di diverso. Con le trasformazioni l'offerta economica di un'impresa è la persona o l'impresa modificata da ciò che la prima impresa fa. Con le trasformazioni il cliente è il prodotto".

Le imprese che offrono le "trasformazioni" devono stabilire esattamente la serie di

esperienze che sono indispensabili per far raggiungere all'utente gli obiettivi prefissati e, in quanto attuate dallo stesso utente, le imprese possono solo determinare la situazione più adatta nella quale il cambiamento può verificarsi: occorre solo diagnosticare le aspirazioni e, quindi, "farsi carico" del cliente, prendersene cura, aiutarlo a crescere.

Nel nuovo modello economico descritto, la semplice produzione di beni e servizi non è più sufficiente: sono invece le esperienze offerte al cliente a costituire il fondamento della creazione di valore ed a consentire la personalizzazione del prodotto e, quindi, a farne aumentare la desiderabilità.

Un modello economico fondato sulle "esperienze" e sulle "trasformazioni" delinea un quadro assolutamente aderente a quello che è oggi il settore dei beni e delle attività culturali, sempre più proiettato verso nuovi modelli di fruizione innovativa.

Le nuove modalità di valorizzazione dei prodotti culturali comportano una innovazione nel modo di concepire l'esperienza che occorre offrire al visitatore: il lavoro è teatro e ogni business è un palcoscenico.

Nella progettazione dell'esperienza culturale il concetto di trama (che Aristotele definisce come "disposizione" degli eventi) determina la sequenza di elementi necessari per creare l'impressione desiderata ed è quindi la base dell'esperienza messa in scena ed i vari elementi che compongono la trama (rovesciamenti sorprendenti, unità ed equilibrio degli eventi, ecc.) spiegano, in grande misura, ciò che rende memorabile l'esperienza.

Mettere in "scena" delle esperienze non significa soltanto *intrattenere* ma soprattutto "coinvolgere" gli utenti.

Le esperienze possono essere di diversa natura ed intensità: da quelle di semplice *intrattenimento* (nelle quali le persone assorbono passivamente gli stimoli attraverso i sensi), a quelle di natura *estetica* (nelle quali gli individui si immergono fisicamente anche se restano ancora passivi), a quelle *educative* (nelle quali gli utenti partecipano più attivamente), a quelle *immersive* (nelle quali le persone divengono esse stessi attori capaci di agire sulla performance effettiva).

Naturalmente le esperienze più ricche comprendono aspetti di tutti e quattro le tipologie prime evidenziate e, soprattutto nell'ambito della fruizione di un prodotto

culturale, tale commistione è essenziale per migliorare l'efficacia/efficienza dell'iniziativa di valorizzazione.

E' necessario sempre immaginare ogni progetto culturale come una struttura "esperienziale" in grado di generare nel visitatore/utente un insieme di stimoli che aiutino a valorizzare l'esperienza che si desidera mettere in scena chiedendosi sempre, nella fase di progettazione del prodotto culturale: come si possono intrattenere gli ospiti, cosa si può fare per migliorare l'estetica, cosa si può far apprendere agli ospiti, cosa si può far provare agli ospiti, ragionando sempre su come migliorare ed integrare i diversi ambiti dell'esperienza.

Ed è solo attraverso la capacità di integrare e interconnettere i diversi ambiti che è possibile trasformare una esperienza da "ordinaria" a "memorabile", decretando il successo di un progetto di valorizzazione.

2.3.3 Il ruolo delle emozioni

A partire dalla seconda metà degli anni Ottanta il campo delle emozioni inizia a suscitare le attenzioni del marketing, in seguito ai risultati ottenuti in ambito neuroscientifico in cui, per la prima volta, vengono analizzate le relazioni esistenti tra i processi mentali e le attività cerebrali.

Le emozioni regolano e condizionano il nostro comportamento, hanno un'influenza sul pensiero cognitivo da cui nascono e prendono forma i nostri desideri. Nel momento in cui si prova un'emozione, l'intero organismo si attiva e viene coinvolto in un'interazione tra la dimensione psicologica, comportamentale e fisiologica.

La componente che attiene ai cambiamenti funzionali e fisiologici all'interno dell'organismo, determinata dalle emozioni, è di particolare interesse per il neuromarketing poiché permette la rilevazione dell'attività cerebrale attraverso l'utilizzo delle tecnologie neuroscientifiche. L'intelligenza emotiva consente all'individuo di gestire la dimensione emozionale e di governare le emozioni scegliendo tra le opzioni più vantaggiose, ricercando benefici in un'ottica di lungo termine.

Per coinvolgere l'utente nell'esperienza di consumo, oggi è possibile sfruttare l'enorme potenziale delle emozioni che facilitano la memorizzazione del vissuto e contribuiscono

alla sedimentazione del fattore generativo e contenutistico dell'apprendimento accompagnando l'individuo nella costruzione e affermazione della propria identità.

Affinché si possano comprendere meglio i desideri dei consumatori/utenti, è necessario ottenere informazioni riguardanti le emozioni e gli umori che determinano le loro decisioni d'acquisto. Grazie ai progressi scientifici nello studio dei meccanismi dell'attività cerebrale, è possibile affermare che le emozioni possono essere isolate e misurate attraverso apposite strumentazioni, consentendo quindi l'acquisizione di informazioni preziose, mentre ciò che è ancora difficile da interpretare è l'impatto delle emozioni sulle decisioni.

Se in passato l'impatto dell'emotività sulla componente razionale è stata interpretata dagli economisti come una fonte di disturbo, una componente irrazionale che ostacolava la logica e lineare esecuzione delle decisioni da parte degli individui-consumatori, oggi le tecnologie impiegate dal neuromarketing hanno evidenziato che durante ogni decisione, dalla più delicata alla più banale, si attivano all'interno del nostro cervello diversi sistemi decisionali di natura cognitiva ed emotiva che cooperano e interagiscono tra loro.

La sfera emotiva non è più, quindi, ritenuta un'interferenza nel processo decisionale anzi, grazie allo sviluppo del neuromarketing, questo dualismo sembra essere superato lasciando spazio ad una visione più realistica che prevede un'interazione tra la dimensione emotiva e quella razionale.

La cooperazione tra il marketing e le varie discipline appartenenti alle neuroscienze e alla psicologia cognitiva permette nuove prospettive di analisi nello studio dei comportamenti dei consumatori grazie ai risultati ottenuti nell'ambito del funzionamento del cervello, dei sistemi della memoria e della dimensione emotiva degli individui.

3 Neuroscienze e neuroeconomia

La neuroeconomia, termine che entra a far parte del lessico economico all'inizio del Duemila, nasce dall'incontro di varie discipline quali la psicologia, la filosofia e le neuroscienze che, insieme all'economia, studiano l'individuo e le sue interazioni con il mondo esterno e confluiscono in una macro area disciplinare in cui vengono riunite le scienze umane e sociali, la scienza cognitiva, che studia i processi cognitivi finalizzati a stabilire una correlazione tra i processi mentali, il comportamento umano e i meccanismi di funzionamento del cervello.

La neuroeconomia è la scienza che studia il rapporto causale tra le aree cerebrali e specifici aspetti del comportamento cognitivo utilizzando i modelli delle neuroscienze cognitive allo studio dell'individuo nella sua veste di soggetto economico e si sviluppa per la necessità di studiare i processi mentali e i meccanismi emozionali e cognitivi che sono alla base dei comportamenti, e quindi delle decisioni, degli individui nei diversi contesti economici.

Osservando nel dettaglio le aree cerebrali che si attivano durante lo svolgimento di una determinata attività, sia essa di tipo cognitivo o motorio, e grazie all'utilizzo delle moderne tecnologie neuroscientifiche, è possibile ottenere una misurazione diretta di ciò che avviene nel sistema nervoso centrale grazie alle tecniche di rilevazione di "brain imaging".

Negli ultimi anni gli esperti di marketing che si occupano dello studio dei comportamenti del consumatore stanno studiando sempre più da vicino le posizioni di neuropsicologi e neuroscienziati per poter utilizzare i progressi della neuroscienza e della neuropsicologia cognitiva nell'analisi dei processi decisionali dei consumatori.

Nella teoria economica, il concetto di utilità prevede che l'individuo, di norma, scelga l'alternativa migliore tra quelle che gli vengono proposte in base a un sistema mentale in cui le diverse opzioni vengono valutate, in maniera soggettiva, in un'ottica di massimizzazione e in una dimensione edonistica dell'utilità, orientando quindi le proprie scelte in base a criteri che riguardano la ricerca del piacere.

La neuroeconomia è una branca dell'economia che, partendo dall'analisi dei processi

cerebrali, studia il comportamento dei consumatori al fine di accrescere e rielaborare le fondamenta della teoria economica. Le ricerche dell'ambito neuroeconomico si rifanno al concetto di utilità proposto dall'economia classica per lo studio dei processi decisionali, che consente di stabilire un nesso tra la neuroscienza e l'economia, per ottenere un'analisi approfondita dei comportamenti degli individui-consumatori.

Il limite dell'economia classica è stato quello di aver sviluppato, nel corso degli anni, teorie e modelli che oggi non sono totalmente rappresentative della realtà, perché privi delle recenti evidenze neuroscientifiche. Il comportamento degli individui è sempre stato rappresentato dagli economisti classici come il risultato di un processo decisionale lineare che tende a massimizzare l'utilità del soggetto attraverso la valutazione dei costi e dei benefici associati a ciascuna delle alternative possibili di scelta.

Nella neuroeconomia invece, la dimensione emozionale assume un'importanza rilevante nello studio dei meccanismi di funzionamento dei processi decisionali.

Le ricerche più recenti in tal senso, fondandosi sulle nuove evidenze degli studi neuroscientifici, hanno evidenziato come i processi decisionali dei consumatori/utenti siano influenzati da fattori automatici, rapidi e non controllati che avvengono al di sotto del livello di consapevolezza e senza richiedere uno sforzo cognitivo da parte del soggetto. Inoltre, hanno evidenziato che la componente emotiva, localizzabile in specifiche aree del cervello umano, influenza il comportamento ed i processi decisionali.

L'esigenza di una maggiore comprensione di questi processi decisionali dei soggetti economici, in base alle metodologie di analisi della psicologia cognitiva e delle neuroscienze, ha fatto coniare da parte di alcuni economisti il termine "neuroeconomia".

Grazie al contributo offerto dalle nuove evidenze neuroscientifiche, sono stati elaborati nuovi modelli di ricerca "indiretti" in grado di analizzare le preferenze dei consumatori, il gradimento di un prodotto: infatti tutte le tecniche tradizionali di ricerca presuppongono una risposta verbale del soggetto che, in quanto mediata dall'ambito razionale, può essere condizionata, influenzata o solo parzialmente corrispondente al reale. Tutti gli studi neuro scientifici, invece, dimostrano che le strategie di

comportamento attuate per il raggiungimento di obiettivi d'acquisto nascono da un complesso sistema di valutazioni di cui le persone non sempre sono consapevoli a livello razionale.

Le moderne metodologie neuroscientifiche consentono di attuare una separazione tra l'attività cerebrale del soggetto e il suo vissuto cognitivo, utilizzando gli strumenti di brain imaging: infatti i processi di attivazione delle aree cerebrali in relazione ai diversi stati emozionali dell'individuo avvengono per la maggior parte al di sotto del livello di coscienza, per cui non è possibile un'analisi critica di tali meccanismi da parte del soggetto stesso.

E' in base a tali considerazioni che oggi, per ottenere informazioni più accurate circa le intenzioni e i desideri più profondi dei consumatori, si è scelto di affiancare ai test classici gli strumenti neuroscientifici di rilevazione cerebrale, cosa che consente una valutazione contemporanea dei meccanismi decisionali sia di tipo "razionale" che a livello di "subconscio".

Negli ultimi anni sono stati elaborati strumenti di rilevazione dell'attività cerebrale in grado di fornire una rappresentazione delle aree del cervello che vengono attivate durante lo svolgimento di una attività, di tipo cognitivo o motorio, e sono principalmente tre: l'elettroencefalogramma, la PET e la risonanza magnetica funzionale.

Tutti questi strumenti di rilevazione, ma in particolare la risonanza magnetica funzionale, consentono una visualizzazione dell'attività cerebrale tridimensionale con un'elevata definizione spaziale, che permette di monitorare l'andamento del flusso sanguigno, indicatore dell'attività neuronale e consentono una rappresentazione reale e dettagliata di ciò che accade nel cervello. Le recenti mappe anatomo-funzionali rendono più trasparenti i processi cerebrali attivati nel cervello, consentendo l'interpretazione dei dati di natura neurofisiologica attraverso l'applicazione di modelli comportamentali.

Queste tematiche sono quindi di estrema importanza non solo per le discipline neuroscientifiche, ma per tutti gli ambiti in cui le decisioni altrui rivestono un ruolo centrale. Le scoperte e i risultati ottenuti dalla neuroscienza, dalla psicologia e dall'economia vengono quindi integrati nella neuroeconomia per lo studio dei modelli

di scelta e di decisione dell'uomo e devono essere applicate anche e soprattutto alle decisioni di acquisto che riguardano prodotti di tipo "culturale" nei quali i fattori emozionali assumono una importanza del tutto peculiare rispetto ad altre tipologie di servizi e di prodotti.

3.1 I processi decisionali ed il neuromarketing

Secondo le teorie economiche classiche, i processi decisionali dei consumatori sono frutto dei soli processi cognitivi controllati. Oggi sappiamo che, per avere un quadro completo della situazione, a queste teorie vanno aggiunti i risultati emersi in campo neuroscientifico che attestano l'esistenza di processi automatici e controllati che utilizzano sia la dimensione cognitiva che quella emozionale.

Grazie alla ricerca neuroscientifica è possibile misurare i pensieri e le sensazioni per capire cosa succede nella mente umana e comprendere i processi decisionali che attivano comportamenti di interesse per l'economia. Le scoperte neuroscientifiche hanno quindi un grande impatto nello studio dei comportamenti del consumatore/utente, molto utili al marketing per comprendere e quindi intervenire, sui processi decisionali di acquisto.

La mente umana riesce a cogliere solo una piccola percentuale di ciò che accade durante un processo decisionale e non è, quindi, in grado di comprendere i meccanismi che regolano i propri pensieri e le proprie azioni. I sistemi autonomi che prendono parte ai processi decisionali hanno infatti una grande influenza sul comportamento degli individui.

Molti approcci tradizionali utilizzati nelle ricerche di marketing, sono incentrati sulla razionalità degli individui e sui processi consapevoli che essi sono in grado di analizzare ed esporre verbalmente, di conseguenza non riescono a cogliere i meccanismi attivati dalle emozioni, che avvengono sotto il livello di coscienza. Per indagare su ciò che avviene nella mente dei consumatori è necessario esplorare approcci nuovi, diversi da quelli tradizionalmente utilizzati nelle ricerche di marketing.

Ale Smidts, vincitore del premio Nobel per l'economia, è considerato il padre del

neuromarketing, termine che egli stesso ha coniato nel 2002, definendolo come "l'insieme di tecniche di identificazione dei meccanismi cerebrali orientate ad una maggiore comprensione del comportamento del consumatore per l'elaborazione di più efficaci strategie di marketing".

I fattori che hanno contribuito al rapido sviluppo di queste nuove metodologie sono essenzialmente quattro: i progressi nelle tecnologie, negli strumenti e nelle metodologie neuroscientifiche; il crescente interesse del marketing nei confronti dell'inconscio dei consumatori e della misurazione delle risposte e reazioni emozionali rispetto ai messaggi di marketing; la competitività dei mercati che richiede pubblicità sempre più efficaci; i successi delle applicazioni dei metodi neuroscientifici al marketing.

I neuroscienziati hanno condotto studi su tematiche di interesse per il marketing, come ad esempio la regolazione delle emozioni, le indagini sul sistema delle ricompense e sui processi decisionali. I progressi tecnologici tra cui gli strumenti di rilevazione dell'attività cerebrale e di calcolo, sono stati un altro importante fattore che ha permesso la crescita delle ricerche di neuromarketing. Tali strumentazioni, grazie a tecnologie sempre più avanzate, sono state rese meno invasive e più accurate nella rilevazione di informazioni che riguardano la risposta del cervello agli stimoli. I miglioramenti apportati a queste tecnologie consentono di sviluppare strumentazioni portatili che permettono di eseguire le rilevazioni in luoghi diversi dai laboratori ovvero nei luoghi dove avviene il consumo, considerato che i feedback verbali dei consumatori sulla piacevolezza degli spot visionati, sulle intenzioni di acquisto e sul ricordo degli spot, non sono sufficienti a fornire un quadro esaustivo e completo dell'esperienza degli stessi.

I processi di scelta dettati dalle emozioni spesso sono più importanti di quelli razionali in quanto le preferenze vengono formulate dalla dimensione emozionale nell'attimo prima in cui si forma il pensiero cognitivo consapevole. Le risposte verbali dei consumatori non forniscono una descrizione delle emozioni da loro provate in quanto essi raramente riescono a spiegare accuratamente le loro sensazioni di cui spesso non hanno consapevolezza. Da qui il grande interesse per le metodologie che promettono comprendere i processi inconsci e le emozioni che guidano i processi decisionali e gli atteggiamenti dei consumatori.

Il marketing, da sempre attento ad ottimizzare l'efficacia della comunicazione attraverso i messaggi pubblicitari, vede nel neuromarketing uno strumento utile al raggiungimento di tale obiettivo. Altro fattore che ha contribuito allo sviluppo del neuromarketing è l'utilizzo sempre più frequente di queste metodologie da parte delle imprese. I casi di successo di queste applicazioni hanno incuriosito e dato inizio a diverse sperimentazioni da parte delle aziende più innovative.

In seguito ai progressi nel campo del neuromarketing, gli studiosi del comportamento dei consumatori si sono avvicinati a neuroscienziati e neuropsicologi per comprendere i processi decisionali in una prospettiva di marketing che allo stesso tempo si avvale delle intuizioni neuroscientifiche.

Il laboratorio Mind of the Market, creato dall'Università di Harvard, è stato uno dei primi a intraprendere questo tipo di ricerche, seguita dalla London Business School ed altre Università tedesche, mentre l'Italia ha assunto una posizione scettica su questi argomenti.

Neuroeconomia e neuromarketing, hanno quindi avuto origine grazie alla collaborazione e all'interazione di ricercatori provenienti da diverse discipline il cui comune oggetto di studio è l'individuo con le sue percezioni e i relativi processi decisionali.

3.2 La "preferenza" come frutto di processi cerebrali complessi

Il concetto di preferenza è strettamente legato all'emozione e si forma nella mente dell'individuo prima che egli esegua un comportamento, spesso ancor prima di una sua opinione consapevole. E' importante quindi, per evidenziare il ruolo delle emozioni nello studio del comportamento dei consumatori, approfondire il concetto di preferenza per comprendere come le comunicazioni del marketing intervengano nella formazione degli atteggiamenti e delle preferenze dei consumatori che influenzano diversi contesti, da quelli sociali, come le interazioni e le relazioni con gli altri, fino ad ambiti economici e di consumo come le decisioni e le intenzioni d'acquisto.

In termini neuropsicologici, le preferenze si formano grazie ai fenomeni psicologici di apprendimento, acculturazione e conformità sociale ed allo stesso tempo si originano in strutture cerebrali specifiche. Solitamente le preferenze interferiscono sul giudizio o su particolari atteggiamenti nei confronti di un'altra persona o di una cosa, senza una motivazione esplicita razionale da parte del soggetto. Analogamente, i consumatori attribuiscono valenze positive o negative a determinati prodotti o brand, in modo quasi o totalmente inconsapevole, sulla base di sensazioni o atteggiamenti modellati dalle proprie preferenze. La preferenza è infatti considerata l'archetipo della cognizione implicita. Essa interviene nella formazione del giudizio rispetto a un oggetto, attribuendo ad esso un'etichetta affettiva. Queste etichette vengono poste sull'oggetto solo qualche frazione di secondo dopo la sua comparsa, prima di una valutazione cognitiva da parte del soggetto.

Alcuni studi hanno dimostrato che determinati stimoli sono percepiti positivamente quando l'individuo li considera familiari, quando sono facili da valutare cognitivamente, quando suscitano una fluidità percettiva, quando richiamano i prototipi e quando vengono associati ad altri oggetti con valenza positiva. Riassumendo, si può quindi affermare che stimoli familiari per il soggetto, che possiedono quindi alcune caratteristiche a lui conosciute, necessitano di un minore sforzo cognitivo.

Con l'ingresso delle neuroscienze nelle attività di marketing, che ha l'obiettivo di intervenire sulla formazione delle preferenze e degli atteggiamenti dei consumatori rispetto ai prodotti e ai brand, attraverso comunicazioni atte a instaurare un rapporto di fiducia tra il brand e il consumatore, molti ricercatori hanno iniziato ad esplorare il mondo delle preferenze degli utenti per capire in che misura esse possono essere influenzate dalle comunicazioni delle aziende e, parallelamente, per studiare come tali preferenze condizionano i comportamenti d'acquisto dei consumatori.

A partire dal 2000 sono stati condotti molti esperimenti basati sulle metodologie introdotte dal neuromarketing come quelle di Read Montague su due grandi marche (Coca Cola e Pepsi) e da quel momento, c'è stato un aumento delle applicazioni delle tecniche biometriche e neuroscientifiche per scopi di marketing, alimentato dall'interesse delle aziende riguardo alle potenzialità di tali metodologie.

La ricerca intendeva misurare e confrontare la risposta comportamentale e neurale dei

consumatori nelle due ipotesi di conoscenza o non conoscenza del marchio della bevanda che veniva loro proposta, cercando di misurare, attraverso la risonanza magnetica le preferenze comportamentali dai soggetti.

Quando i soggetti hanno degustato le bevande in modo anonimo, le loro preferenze si distribuivano in modo equivalente tra Coca Cola e Pepsi (e parallelamente le zone del cervello che venivano attivate e misurate attraverso la risonanza erano quelle della corteccia prefrontale ventromediana) mentre, quando veniva loro comunicato il marchio dei prodotti, le dichiarazioni di preferenza dei soggetti erano a favore del campione della Coca Cola (e le aree cerebrali attivate durante la degustazione consapevole erano quelle dell'ippocampo e della corteccia prefrontale dorsolaterale diverse rispetto a quelle attivate in precedenza).

La ricerca ha dimostrato che due distinti sistemi neurali che hanno generato nei soggetti preferenze differenti e, nonostante la composizione chimica molto simile dei due prodotti, i consumatori hanno mostrato forti preferenze soggettive e ciò dimostra l'enorme importanza all'influenza che hanno i messaggi culturali sulle scelte dei consumatori, condizionandone le percezioni al punto di intervenire sulle preferenze sensoriali.

3.3 Le nuove tecniche introdotte dalle neuroscienze e le possibili applicazioni

I risultati delle ricerche condotte fino ad oggi hanno evidenziato, quindi, l'efficacia di un approccio integrato tra le diverse metodologie per consentire di sviluppare un quadro più completo ed esaustivo della formazione dei comportamenti, delle preferenze, dei desideri e delle opinioni dei consumatori.

Uno degli aspetti più significativi emersi dagli studi neuroscientifici sui processi decisionali riguarda la difficoltà da parte degli individui di esprimere verbalmente le proprie emozioni e sensazioni, sia nella situazione in cui essi debbano scegliere tra più alternative e motivare la propria scelta, sia quando viene loro chiesto di commentare e riportare le emozioni provate durante la visione di uno spot

pubblicitario. L'individuo che risponde alle domande dell'intervistatore non è in grado di ricostruire il proprio coinvolgimento cognitivo ed emozionale attivato da un'esperienza vissuta in precedenza, per cui la sua risposta rappresenterà un vago riassunto dell'esperienza, condizionato dal filtro della razionalità cognitiva.

Le risposte, inoltre, sono spesso condizionate nella loro veridicità, dall'opinione degli altri soggetti: si danno risposte che possano compiacere gli altri o gli stessi intervistatori, condizionate da quella che gli studiosi chiamano "desiderabilità sociale" e che incidono fortemente sulla qualità e l'utilità delle informazioni ottenute tramite le tecniche tradizionali. Le tecniche di rilevazione introdotte dal neuromaketing non hanno necessità di feedback espliciti da parte del soggetto, analizzando le risposte neuronali e fisiologiche dei soggetti e prescindendo, quindi, dai filtri della razionalità e desiderabilità sociale, riuscendo ad ottenere informazioni più oggettive e precise rispetto ai metodi tradizionali per comprendere gli atteggiamenti, le credenze, le opinioni e le percezioni dei consumatori sui contenuti proposti dalle aziende.

È stato dimostrato che la reazione degli individui agli stimoli esterni segue un percorso preciso: inizialmente il cervello reagisce innescando una risposta istintiva del corpo, seguita poi dalla sensazione suscitata dall'emozione provata dal soggetto e infine dalla cosciente cognizione dell'emozione, ma solo in seguito alle due risposte precedenti guidate dall'istinto e dall'emozionalità. L'individuo dunque, riconosce in modo conscio l'emozione provata in precedenza, solo quando pensieri razionali e interpretazioni della realtà prendono forma e ciò significa che le emozioni apportano un forte contributo alle azioni degli individui.

Quando i soggetti devono prendere decisioni, il cervello recupera e passa in rassegna un'enorme quantità di ricordi, fatti ed emozioni e le raccoglie in una risposta rapida, una sorta di scorciatoia che consente di analizzare tutte le opzioni e le relative associazioni in pochi secondi e che determina la scelta finale del processo decisionale.

Attraverso le nuove tecniche introdotte dalle neuroscienze si misurano semplicemente l'attività cerebrale ed altri parametri fisiologici, senza l'obbligo di valutazioni e commenti espliciti da parte dei soggetti rilevati, anche se i dati raccolti (essendo frutto di elaborazioni scientifiche e biometriche complesse) devono ovviamente essere interpretate da esperti competenti per produrre risultati tangibili: ed è proprio

nell'interpretazione che risiede la complessità di queste tecniche.

Tutti i nuovi studi neuro scientifici oltre ad utilizzare le tecniche di brain imaging per identificare le aree cerebrali correlate a fenomeni psicologici quali attività cognitive, pensieri, emozioni, sensazioni e percezioni, considerate nella loro dimensione biologica, utilizzano anche modelli conoscitivi utili per rilevare i processi mentali (espliciti ed impliciti) e i comportamenti del consumatore: tra questi rientrano le misurazioni delle variabili biometriche che rilevano le alterazioni dei parametri fisiologici che, grazie agli sviluppi tecnologici, è possibile monitorare e studiare in tempo reale.

La misurazione dei parametri biometrici avviene quando l'individuo sottoposto a sperimentazione esegue un compito, cognitivo o emozionale, oppure viene stimolato visivamente, ad esempio assistendo ad una rappresentazione, ad uno sport, ad un filmato: tali rilevazioni, indirette (o passive) non implicano una risposta verbale del soggetto e sono, quindi, misurazioni obiettive che consentono di ottenere informazioni nuove e di qualità superiore in quanto non soggette al filtro della ragione dell'individuo.

I potenziali campi di applicazione sono diversi, così come anche i parametri base esaminati: *la concentrazione* (ossia l'estensione con cui il cervello del soggetto è coinvolto nell'esecuzione di un compito o durante la visione di uno stimolo), *il ricordo* (per misurare quale sia l'impatto nel soggetto dopo la visione di un video, di uno spot, etc.), *la rilevazione del coinvolgimento emozionale* suscitato nell'individuo dall'attività o dal compito sperimentale.

Tutte le tecniche e le metodologie introdotte dalle neuroscienze, quindi, si basano sulla possibilità di valutare le relazioni che intercorrono tra dati neurofisiologici misurabili e parametri utilizzabili come metrica per valutare gli stati d'animo e le emozioni provate da un soggetto.

Il primo di questi è l'"*arousal"*, definito in psicologia come lo Stato generale di attivazione e reattività del sistema nervoso, in risposta a stimoli interni (soggettivi) o esterni (ambientali e sociali) che, attraverso impulsi nervosi che vengono inviati dalla struttura cerebrale denominata talamo al sistema nervoso simpatico, producendo reazioni fisiologiche, e alla corteccia, produce una percezione dell'emozione. Esso è attribuibile all'influenza della formazione reticolare attivante sul sistema nervoso autonomo e sull'intera corteccia cerebrale: le prestazioni migliori nell'essere umano si

ottengono in corrispondenza di livelli intermedi di arousal, mentre un arousal ridotto (come nel sonno) o eccessivo (come negli attacchi di panico) è incompatibile con un buon funzionamento cognitivo. Un arousal di media entità produce quindi uno stato di coscienza di piena vigilanza e motivazione verso il compito in atto.

Il secondo parametro è quello della "*valenza*" introdotto dagli psicologi statunitensi Schachter e Singer che dimostrarono l'assenza di differenze a livello pre-cognitivo tra due emozioni fondamentali come rabbia ed euforia e, partendo da questa riflessione, sono arrivati a considerare le emozioni come stati di personalità vissuti con diversi livelli di intensità, ma anche attraverso l'attribuzione ad essi di una valenza positiva o negativa da parte del soggetto a livello cognitivo.

Altro parametro utilizzabile è quello del "*cognitive load*" cioè il carico di lavoro cerebrale necessario per l'esecuzione di un compito o il grado di difficoltà che un individuo deve superare per eseguire un compito, per imparare qualcosa, o per utilizzare uno strumento e dipende da diversi fattori: ad esempio le persone imparano più facilmente se possono costruire qualcosa sulla base di informazioni già note, mentre è più difficile imparare se il tempo a disposizione per l'apprendimento è minore.

I parametri "arousal" e "valenza" sono ricavabili e misurabili con varie metodologie, quali l'EEG e parametri fisiologici come la GSR e il battito cardiaco: aumentando il livello di arousal le onde cerebrali misurate dall'EEG aumentano in frequenza e diminuiscono in ampiezza ed in parallelo inoltre si osserva un aumento della GSR e della frequenza cardiaca.

Alcuni studiosi hanno cercato di definire un vero e proprio modello di analisi per rappresentare i vari stati d'animo di un soggetto. Questa "modellizzazione" degli stati d'animo, adottato per la prima volta da Heller nel 1986, li rappresenta attraverso un sistema triassiale in cui il primo riguarda l'*arousal*, il secondo è associato alla *valenza* delle emozioni, mentre la componente dell'attività cognitiva che caratterizza lo sforzo cerebrale viene invece considerata in un terzo asse associato al cognitive load. I due assi dell'*arousal* e della *valenza* definiscono un piano che rappresenta il coinvolgimento (engagement) del soggetto.

Le emozioni o lo stato d'animo dei soggetti si possono valutare a partire da misure di dati neurali, fisiologici e comportamentali (puntamento dello sguardo ed espressioni

facciali) ma, spesso, si impiegano congiuntamente più tecnologie per misurare diverse tipologie di dati con l'obiettivo di ottenere così analisi più accurate.

La maggior parte delle tecnologie che consentono di raccogliere dati derivano in gran parte dal settore medico e sono standardizzate e già ampiamente sperimentate, mentre il loro utilizzo in applicazioni relative al neuro marketing si basa, invece, su tecnologie proprietarie delle aziende (come EmSense e NeuroFocus tra le più importanti), in diversi casi brevettate o in attesa di brevetto.

Oltre a queste tecnologie precedentemente descritte, sono sempre più utilizzati i *sensori biometrici* per monitorare parametri fisiologici degli individui sia per i costi molto più contenuti, sia perché, in molti casi, le apparecchiature possono essere prodotte direttamente dalle aziende del settore. I parametri fisiologici sono variabili importanti nella valutazione delle reazioni degli individui, per cui è fondamentale tenerne conto: i sensori più impiegati monitorano il battito cardiaco, la respirazione, la conducibilità galvanica della pelle , il puntamento dello sguardo tramite sistemi di eye-tracking, il movimento dei muscoli del viso che determinano le diverse espressioni del volto, tutti elementi attraverso i quali è possibile ricavare valutazioni degli stati d'animo e delle emozioni che i soggetti provano in relazione a determinati stimoli esterni.

Grazie ai progressi della tecnologia ed alle tecniche di miniaturizzazione, i sensori possono essere realizzati in modo sempre meno invasivo, confortevoli da utilizzare per i soggetti e sono spesso integrati in fasce che vengono indossate in testa, o su occhiali, oppure, integrati su indumenti che i soggetti possono indossare.

Questi sensori consentono di raccogliere una grande quantità e varietà di dati che poi devono essere analizzati ed aggregati perché possano essere leggibili ed interpretabili ed è questa la maggiore difficoltà che queste tecniche incontrano. Naturalmente nella maggior parte delle applicazioni i dati possono essere elaborati in un secondo momento, anche se è prevedibile che, in un futuro prossimo, ciò avvenga in real time.

Allo stato attuale, la maggior parte delle aziende che operano nel settore del neuromarketing sono statunitensi e di recente fondazione. Alcune aziende impiegano dispositivi (EEG e sensori) sviluppati in proprio, mentre altre utilizzano soluzioni tecnologiche prodotte da altre aziende.

- **EmSense** con sede a San Francisco, utilizza EEG, biosensori e strumenti software per offrire servizi di neuromarketing applicato a pubblicità, disposizione dei prodotti nei supermercati, pagine web, packaging e videogames
- **FKF con sede a** Washington utilizza le tecnologie fMRI e la biometria per offrire servizi di valutazione efficacia di pubblicità stampate o video, studio del brand e della pubblicità
- **NeuroFocus** con sede a Berkeley, utilizza le tecnologie EEG ed i biosensori per offrire una valutazione dell'efficacia di pubblicità, penetrazione di un brand o di un prodotto, analisi di mercato.
- **Map Brain Communication** con sede a Prato, utilizza le tecnologie EEG, Galileo Mizar 40 per sviluppare servizi di analisi di pubblicità, consulenza di neuromarketing,marketing tradizionale e formazione
- **Lucid Systems** con sede a San Francisco utilizza EEG e biosensori per sviluppare attività di neuromarketing applicato a farmaci, media, packaging, videogiochi, software, politica
- **MindSign** con sede a San Diego, usa le tecnologie fMRI e l'eye-tracking per sviluppare attività di neuromarketing applicate a pubblicità, intrattenimento, software, e politica
- **Buyology Inc.** con sede a New York, utilizza le tecnologie EEG e fMRI per offrire Soluzioni marketing per aziende basate sul ruolo del subconscio nel processo decisionale dei consumatori
- **Innerscope** con sede a Boston utilizza biosensori integrati in un indumento per misurare gli stati emotivi e la reazione agli stimoli per supportare le decisioni di marketing delle aziende
- **Neurosense** con sede a Oxford, utilizza le tecnologie fMRI e la magnetoencefalografia per sviluppare servizi di consulenza di neuromarketing, neuroimaging e test psicologici

Le principali aree di applicazione di queste nuove tecniche e metodologie di indagine possono essere individuate nella pubblicità (per misurare l'efficacia di pubblicità a mezzo stampa o video), nell'ambito dei media (è possibile valutare un programma

televisivo, un video, un trailer cinematografico o film con l'obiettivo di comprendere l'andamento nel tempo del livello di coinvolgimento del l'audience e individuare i punti di un film dove, ad esempio, vi sono livelli elevati di suspense o sorpresa negli spettatori), nell' ergonomia (per valutare l'usabilità di dispositivi ed interfacce o il carico di lavoro cognitivo che è richiesto per imparare ad usare il dispositivo, o la soddisfazione o lo stress generati dal suo utilizzo) , nei videogiochi (per analizzare il coinvolgimento dei giocatori o ottimizzare le sequenze dei giochi o valutarne la difficoltà), nel packaging (per migliorare la forma o il design delle confezioni o del prodotto in modo da attrarre maggiormente l'attenzione del cliente), nella politica (per compiere studi in grado di misurare le reazioni degli elettori ai candidati durante comizi o discorsi).

Altra interessante applicazione che oggi è possibile ipotizzare ma che in futuro sarà sicuramente disponibile è quella di sviluppate tecniche per creare sistemi di "tagging innovativi" per suggerire percorsi all'interno di contenuti multimediali diversi e complessi: i contenuti presenti in un prodotto potrebbero essere catalogati tramite etichette relative agli stati emotivi misurati durante test svolti preventivamente.

Inoltre, utilizzando sensori EEG e biometrici per riconoscere lo stato emotivo di un utente, si potrebbero creare sistemi di raccomandazione dei contenuti basati da un lato sullo stato emotivo del cliente, e, dall'altro, sulle etichette associate ai contenuti dal sistema di tagging. Un problema non banale, in questo caso, sarebbe lo studio di un modello che metta in relazione lo stato emotivo del soggetto con i contenuti da consigliare.

Altro ambito possibile di applicazione potrebbe essere rappresentato dalla possibilità di rilevare le reazioni degli utenti nell'ambito di contesti turistici, parchi, musei o aree archeologiche suggerendo loro percorsi di visita differenziati a seconda delle rilevazioni dei suoi stati d'animo, delle sue percezioni, delle sue emozioni. Questo ambito applicativo richiederebbe non solo l'adozione di tecnologie di rilevazione in parte già disponibili (eye-tracking, il movimento dei muscoli del viso, la frequenza cardiaca, etc.) ma un complesso sistema software di elaborazione dei dati che consenta, in tempo reale, l'elaborazione e la valutazione dei dati raccolti che possano poi consentire (possibilmente in modo automatico), di consigliare all'utente percorsi diversi o modalità diverse di fruire dello stesso percorso di visita.

Naturalmente, se queste applicazioni possono oggi essere ipotizzate, lo stato attuale della ricerca e delle tecnologie disponibili sul mercato non consentono applicazioni efficaci, soprattutto se l'esigenza principale a cui rispondere è quella di poter operare in tempo reale.

Inoltre le tecniche ad oggi utilizzate sono soggette ancora a molte critiche, alcune anche di natura etica: molti ritengono che la possibilità di manipolazione gli utenti, inducendoli a comportamenti contrari alla loro volontà razionale sia un rischio più che concreto, così come tutte le applicazioni che potrebbero riguardare la propaganda politica scorretta o la diffusione di valori non condivisi.

Ma anche le critiche e le preoccupazioni nello stesso ambito scientifico non sono da sottovalutare: molti studiosi ritengono che le conclusioni a cui si è giunti fino ad ora non sono ancora consolidate e certamente non è possibile identificare o valutare in modo univoco l'attività delle aree cerebrali in relazione alle emozioni o ai comportamenti di acquisto dei consumatori semplicemente attraverso elettrodi e sensori biometrici.

Anche le tecniche di natura consolidata come la risonanza, sebbene abbiano permesso di fare molti progressi nella conoscenza del funzionamento del cervello, risultano tuttora difficili da utilizzare in ambito neuro scientifico perché questi studi, essendo svolti su un numero limitato di utenti, hanno una valenza statistica e quindi potrebbero non essere del tutto attendibili.

L'efficacia e l' utilizzo di queste tecniche, inoltre, ha anche limitazioni di tipo pratico: anche se sono stati fatti molti progressi nel rendere le apparecchiature per le misurazioni neurofisiologiche il meno invasive possibile, allo stato attuale queste risultano ancora ingombranti e poco pratiche (come quelle necessarie per la risonanza), ma anche utilizzando l'EEG e i sensori biometrici, comunque, il soggetto deve solitamente indossare una cuffia, una fascia elastica o sensori sugli arti che ne limitano i movimenti.

Inoltre, le tecniche di acquisizione dei dati neurofisiologici oggi devono ancora considerarsi sperimentali e soggette a prevedibile e notevoli innovazioni. La fisiologia del cervello, nonostante tutti i progressi scientifici, è ancora un campo suscettibile di notevoli scoperte ed allo stato i suoi meccanismi di risposta agli stimoli non possono

essere sempre interpretati in modo univoco: non è detto che, per ogni area del cervello, l'attività rilevata sia imputabile esclusivamente a un determinato tipo di stimolo.

Gli studi relativi al neuro marketing sono destinati, comunque, a trovare prossimamente un posto sempre più rilevante nelle applicazioni al servizio dell'uomo: la possibilità di identificare e rilevare direttamente non solo lo stato emotivo e cognitivo di un individuo, ma anche la sua intenzione conscia o inconscia, rappresentano una prospettiva del tutto prevedibile nel prossimo futuro.

4 Ricostruzione virtuale e pubblico di massa

4.1 Una nuova frontiera per la simulazione culturale

Le riflessioni sviluppate nei paragrafi che precedono hanno messo in luce le profonde innovazioni che stanno interessando il settore culturale e le potenzialità per il suo sviluppo e la sua valorizzazione legale al *virtual heritage:* i processi attraverso i quali si sviluppa la conoscenza del patrimonio storico culturale stanno cambiando in modo significativo grazie alle possibilità offerte dal digitale.

La comunicazione culturale si è profondamente trasformata grazie ai cambiamenti che il digitale ha introdotto. Naturalmente oggi non è sufficiente per un progetto di valorizzazione essere digitale per poter essere, allo stesso tempo, definito innovativo: la vera innovazione consiste nel progettare interventi che consentano ai progetti di *virtual heritage* di raggiungere il grande pubblico, permettendo che anche i soggetti senza alcuna esperienza o grado elevato di cultura possano avvicinarsi al patrimonio culturale e comprendere ciò che viene comunicato nelle mostre, negli allestimenti, nei musei o nelle aree archeologiche.

Questo nuovo approccio alla valorizzazione del patrimonio culturale si concretizza in un nuovo modo di concepire le modalità di progettazione dell'informazione e della conoscenza negli *ambienti virtuali culturali*.

In particolare, i progetti nel settore culturale ed in particolare quelli fondati sull'utilizzo delle tecniche virtuali, devono tenere nella dovuta considerazione tutti i fenomeni che interessano il panorama comunicativo contemporaneo (*convergenza*, *crossmedialità*, *sistemi simbolici ibridi* e interfacce innovative) e li devono sfruttare al meglio per garantire la diffusione del prodotto culturale presso il pubblico.

Henry Jenkins definisce *media convergence*, in italiano *convergenza mediale* o per brevità *convergenza,* quel fenomeno mediatico determinato dal flusso costante di contenuti attraverso vari sistemi di comunicazione, che oggi viene prodotto dalla cooperazione tra differenti soggetti dell'industria dei media. Per ottenere questo risultato l'*industria creativa* si avvale di sistemi ibridi di comunicazione basati sulla

convergenza di tecnologie diverse: le informazioni trasmesse vengono adattate a ciascuno dei mezzi di comunicazione presi in considerazione e declinate secondo le loro specificità tecniche e linguistiche.

Per quanto, invece, riguarda la *crossmedialità* utilizzando questo termine non si intende la semplice modificazione del linguaggio in base alle specifiche dei media che si utilizzano: come afferma Andrea Resmini, implementare un'esperienza crossmediale significa diffondere contenuti mediali attraverso diversi canali di distribuzione in modo tale che su ciascuno di essi il messaggio sia diverso, complementare e addirittura antagonista, ma con il fine di ottenere un unico sistema narrativo, coerente e coeso.

Il concetto di *crossmedialità* espande, dunque, l'idea di convergenza tra diversi media adottando una prospettiva olistica che prende in considerazione l'intero panorama mediale e definisce nuovi paradigmi culturali ibridi. Una narrazione crossmediale definisce una traiettoria di fruizione che si sviluppa attraverso l'intero contesto comunicativo in cui l'utente è immerso, moltiplicando i livelli di significazione per il numero dei media coinvolti.

Migliorando il processo di accesso ai contenuti e potenziando le modalità di fruizione si possono sfruttare appieno le capacità informative delle tecnologie per la comunicazione culturale: naturalmente questo presuppone che siano utilizzate al meglio le interfacce, cioè i dispositivi che i visitatori utilizzano per esplorare gli *ambienti virtuali culturali* in modo che essi siano in grado di ottimizzare la relazione tra "spazio reale" e "spazio virtuale" al fine di trasmettere contenuti culturali e ottimizzare il coinvolgimento dei visitatori. Costituiscono un esempio di questa tendenza l'uso sempre più diffuso delle "*natural user interfaces*", dispositivi che prevedono un'interazione con l'*ambiente virtuale* basata sui movimenti del corpo, sul tatto, sulla gestualità, sui comandi vocali. Essi sfruttano le caratteristiche proprie degli oggetti con i quali il visitatore è chiamato ad interagire e possono essere usate in modo intuitivo dagli utenti: se occorre ruotare un oggetto nel mondo virtuale, ad esempio una finestra, semplicemente si allunga la mano e la si apre con una azione che avrà effetto, in tempo reale, nel mondo simulato.

Le tecnologie utilizzate per l'interazione sono diverse, come il *tracking* dei movimenti dell'utente o il rilevamento vocale e gestuale attraverso sensori (*motion sensing)*:

quando queste tecnologie sono integrate tra loro si parla di *interfacce multimodali*, cioè dispositivi di interfacciamento che integrano differenti strategie di input/output. E' proprio l'integrazione tra queste tecnologie, come hanno dimostrato tutti i più recenti studi, ad avere un notevole effetto di coinvolgimento del pubblico negli *ambienti virtuali culturali*, producendo un miglioramento della comprensione delle informazioni comunicate.

La convergenza tra mezzi di comunicazione tradizionali e nuovi media e l'integrazione di inediti paradigmi d'interazione con avanzati dispositivi di visualizzazione sono importanti risorse che le istituzioni museali possono utilizzare per attrarre il grande pubblico e potenziare la propria offerta culturale. Oggi, le strategie di comunicazione che derivano dall'utilizzo degli *ambienti virtuali culturali*, permettono di incrementare l'efficacia e l'intensità dell'esperienza di fruizione delle collezioni presenti in un museo.

Si può immaginare l'esempio del Museo archeologico di Ercolano, in cui ogni anno si recano decine di migliaia di visitatori, ma che nei primi anni del 2000 ha riscontrato un forte calo di interesse da parte del pubblico. Nell'intenzione di ridisegnare la propria offerta culturale il museo decide di finanziare un progetto di *virtual heritage* in cui vengono digitalizzate le collezioni, ricostruiti virtualmente i reperti e realizzati dei percorsi tematici, utilizzando video 3D, *augmented-reality* e olografia. Il Museo Archeologico Virtuale (MAV) di Ercolano, aperto al pubblico dal 2008, può essere considerato come un esperimento vincente di comunicazione museale, sviluppato grazie alla collaborazione della Provincia di Napoli con la Fondazione C.I.V.E.S. e il Comune di Ercolano.

La straordinarietà e la ricchezza delle nuove modalità di fruizione culturale, unita ad una forte interattività nell'accesso alle informazioni comunicate, determinano un maggior coinvolgimento del pubblico, in particolare di quello più giovane: il risultato non è solo quello di una migliore comprensione delle collezioni e un utilizzo pubblico delle opere esposte maggiormente coinvolgente, ma soprattutto un aumento dell'affluenza di visitatori.

La comunicazione culturale del MAV è basata su un percorso di fruizione che integra narrazione, interattività, contenuti storici e installazioni emozionali. I visitatori del MAV si trovano all'interno di un percorso costituito da una serie di *ambienti virtuali* culturali

che permette di compiere un viaggio a ritroso nel tempo, proiettando il pubblico nel I secolo avanti Cristo. Oggetto delle simulazioni presenti al MAV sono le città che prosperavano ai piedi del Monte Somma (il Vesuvio), appena prima dell'eruzione che devastò l'intera area vesuviana nel 79 avanti Cristo.

I turisti o le scolaresche in visita alle aree archeologiche della provincia di Napoli possono, così, rivivere le atmosfere della vita di tutti i giorni che caratterizzava le antiche *Pompeii* e *Herculaneum* e poi fare esperienza in prima persona dei terribili momenti dell'eruzione del vulcano, descritti in modo così suggestivo da Plinio il Giovane.

Il percorso di visita del MAV si può definire *emozionale* dato che è basato su scenografie suggestive che rievocano il passato della regione e i suoi ambienti naturali, quali le grotte marine della costa Campana e le pendici del Vesuvio.

L'emozionalità della visita, è inoltre, arricchita da un elevato investimento in termini di tecnologie, tra le quali spicca un *proiettore olografico* che mostra gioielli e altri manufatti dell'epoca, in un modo talmente reale che lascia increduli i visitatori. La suggestione creata dalla simulazione emozionale del passato continua con bellissimi video in grafica 3D che mostrano i fasti delle ville di Capri e di Pompei, il ninfeo di Baia e l'antica Stabia.

Completano le dotazioni tecnologiche del MAV alcuni *ambienti virtuali* semi immersivi, due tavoli interattivi e numerose video-installazioni che presentano le ricostruzioni virtuali delle principali aree archeologiche della Campania fondendo il potere evocativo dei VE con i contenuti rinvenuti e studiati in oltre due secoli di tradizione archeologica.

Il MAV è solo uno dei numerosissimi esempi di istituzioni culturali che, oggi, ricorrono a un tipo di comunicazione museale basata sui nuovi media, su contenuti emozionali e percorsi narrativi con l'intento di rivolgersi al pubblico di massa rendendo più coinvolgente la fruizione culturale.

Lo studio di questi progetti innovativi porta ad analizzare il fenomeno della divulgazione culturale per il pubblico di massa da un punto di vista comunicativo, evitando di entrare nel dibattito che coinvolge detrattori ed entusiasti di queste nuove modalità di trasmissione culturale.

Ciò che si può però, affermare è che, nel contesto di grande crisi del settore museale

italiano, le istituzioni che riescono a focalizzare la propria offerta su un pubblico specifico, ad esempio i giovani in età scolare oppure i turisti culturali che prediligono il viaggio breve nel fine settimana, possono ancora avere ampi margini di successo. Ovviamente tale condizione si può verificare quando si mette in pratica una proposta museale innovativa, mirata ad aumentare il coinvolgimento del pubblico di massa con attività conoscitive stimolanti e interattive.

Le istituzioni culturali se riescono ad utilizzare intelligentemente le nuove tecnologie possono incrementare l'affluenza dei visitatori e, di conseguenza, portare avanti al meglio la propria missione culturale. Molto spesso si dimentica, infatti che quest'ultima deve essere basata sulla comunicazione, sulla promozione e sulla valorizzazione delle collezioni e non soltanto sulla conservazione delle opere presenti.

Negli ultimi anni si stanno verificando profonde innovazioni nel panorama comunicativo e culturale determinato da Internet e dai nuovi media. Le enormi conseguenze che questo fenomeno ha sulla società e sulla cultura sono sotto gli occhi di tutti e sono state analizzate da moltissimi sociologi ed esperti di media, quali ad esempio Zygmunt Bauman, Pierre Lévy, Derrick de Kerckhove e Lev Manovich.

Gli studi effettuati hanno portato alla nascita ed alla definizione di nuovi paradigmi culturali e nuove discipline di studio: l'importanza della dimensione sociale presente nei sistemi di simulazione e le nuove forme di interazione e socialità che si sviluppano nei mondi virtuali permettono, infatti, di coinvolgere gli utenti in attività collaborative di apprendimento e costruzione condivisa dei significati culturali, aumentando notevolmente il coinvolgimento e la comprensione della storia e del patrimonio culturale.

4.1.1 Gli ambienti virtuali collaborativi

Gli *ambienti virtuali collaborativi* sono sistemi di simulazione digitale in *real-time* basati sulla rappresentazione tridimensionale distribuita in Internet. Essi consentono ai propri utilizzatori di interagire sia con lo spazio virtuale sia tra loro: infatti il sistema informatico che ne è alla base è in grado di gestire un tipo di fruizione multipla in cui gli utenti non sono presenti fisicamente nello stesso luogo ed hanno una grande

potenzialità di utilizzo nel settore del *virtual heritage*.

Le principali differenze tra un *ambiente virtuale* di tipo tradizionale e uno di tipo collaborativo derivano dalle modalità di comunicazione alla base del sistema: in quelli di tipo tradizionale, l'interazione avviene solamente tra il soggetto che partecipa alla simulazione e il sistema stesso secondo il tradizionale modello comunicativo su cui si basava la comunicazione mediata da computer dell'era pre-Internet.

I sistemi di tipo collaborativo, oltre ad avere a disposizione tutte le funzioni comunicative del modello tradizionale, vedono un potenziamento delle operazioni che possono essere attuate nello spazio virtuale e possono avere una comunicazione di tipo dinamico che determina un nuovo modello d'interconnessione tra gli utenti, definito *network paradigm.*

Essi costituiscono l'esperienza più avanzata della simulazione digitale in quanto l'esperienza virtuale è svincolata dall'esperienza individuale e diventa un fatto sociale. Questo perché in tali ambienti i partecipanti alla simulazione possono sia svolgere *tasks* in un ambiente simulato fatto di oggetti e personaggi virtuali, sia mettere in pratica comportamenti sociali tramite l'interazione con altri utenti.

Ed è proprio la possibilità di interagire in modo collettivo con l'ambiente simulato, apportandovi modifiche e trasformazioni, apre la strada a interessanti sviluppi sia per l'informatica sia per il mondo delle scienze umanistiche. Si tratta di processi di grande importanza se consideriamo che la storia dei mezzi di comunicazione di massa insegna che la possibilità di fruire in modo collettivo di informazioni artistiche o culturali amplia la possibilità di successo del processo di comunicazione.

Negli ambienti virtuali collaborativi, quindi, lo stesso spazio virtuale si trasforma: da semplice canale di comunicazione tra uomo e computer, diventa l'ambiente relazionale in cui gli individui possono cooperare per raggiungere obiettivi comuni e, da semplice fattore geografico, diventa *cyberspazio*, un luogo virtuale in cui si sviluppano legami e comunicazioni interpersonali, in cui sono fissate norme condivise che, in sostanza, costituiscono la struttura sociale di una comunità.

Il *cyberspazio* degli ambienti virtuali collaborativi assume il ruolo di una nuova *interfaccia sociale* grazie alla quale gli utenti del sistema possono proiettare se stessi in un nuovo universo sociale in cui è possibile sentirsi parte di un gruppo e condividere

con altre persone un’esperienza conoscitiva basata sulla dimensione spaziale senza essere condizionati dalla distanza. Naturalmente questo è possibile attraverso un processo di riconfigurazione della propria identità nel mondo virtuale (*embodiment*) attraverso un doppio virtuale chiamato *avatar*.

Il termine *avatar* deriva dalla tradizione induista dove esso viene utilizzato per definire l’assunzione di un corpo fisico da parte di una divinità. Per estensione tale dicitura è passata dalla dimensione mitica al mondo della simulazione dove la parola *avatar* è usata per indicare la rappresentazione digitale del corpo dell’utente in un mondo virtuale in cui potenzialmente possono essere presenti più persone nello stesso momento.

Un *avatar* assolve due funzioni critiche in questi ambienti virtuali. In primo luogo esso è l’interfaccia che aiuta gli utenti a interagire con lo spazio tridimensionale e senza di esso sarebbe impossibile qualunque azione nel mondo simulato. Poi ha la funzione è quella di innescare un processo di identificazione con un personaggio chiaramente riconoscibile per il quale è possibile decidere come esso apparirà nello spazio virtuale e le sue caratteristiche.

Interessando la simulazione in *real-time*, le reti di calcolatori, l’interazione, la socialità, la grafica tridimensionale, la comunicazione simbolica e corporea, questi ambienti virtuali sono ormai diventati oggetto di studio di numerose discipline tra le quali vanno ricordate l'ingegneria, il design, l'antropologia, la psicologia e l'informatica. Tali tecnologie portano con sé una grande carica innovativa e ampliano il ventaglio degli strumenti disponibili nel mondo della simulazione digitale e della comunicazione mediata da computer.

Le caratteristiche proprie degli *ambienti virtuali* collaborativi impongono, dunque, di riflettere sull’impatto che questi nuovi media hanno sul settore del *virtual heritage*, analizzando nello specifico i vantaggi e gli svantaggi che queste avanzate tecnologie di simulazione apportano al mondo delle *digital humanities.*

4.1.2 Virtual heritage 2.0

Negli ultimi anni numerose ricerche hanno dimostrato come l'utilizzo delle tecnologie di simulazione e della ricostruzione virtuale, se supportato da rigore scientifico e da una buona progettualità, abbiano portato non solo una innovazione nel settore dei beni culturali ma, soprattutto, notevoli benefici anche di tipo economico.

Rispetto ai primi progetti, come i primi progetti di Ivan Sutherland nella grafica interattiva (1963) o la ricostruzione virtuale delle terme romane della città di Bath (1984), l'evoluzione tecnologica ha profondamente trasformato il processo di comunicazione e apprendimento delle informazioni culturali, sia dal punto di vista tecnologico che concettuale, anche grazie alla diffusione di computer ad elevate prestazioni e dai costi contenuti e, soprattutto, per l'affermarsi di Internet con le sue infinite possibilità di trasmissione di informazioni.

L'utilizzo dei nuovi media divenne, quindi, un fenomeno di massa e spinse i principali musei e istituzioni culturali ad adottare le prime tecnologie multimediali in supporto alla fruizione, oltre che a utilizzare rudimentali siti Internet in cui sperimentare nuove modalità di comunicazione culturale anche se il virtuale era ancora poco diffuso per la limitata diffusione di strumentazione tecnologica utile per le ricostruzioni virtuali.

E' solo con l'avvento dei sistemi di simulazione in *real-time* (nei primi anni del 2000) a favorire la realizzazione di questi nuovi progetti che hanno aperto la strada al *virtual heritage*: la diffusione di sofisticati sistemi di simulazione, l'attività dei centri di ricerca, i nuovi sistemi di grafica immersiva, (come i teatri virtuali) ha favorito lo sviluppo di progetti sempre più complessi dal punto di vista realizzativo, oltre che determinare un'intensa evoluzione delle metodologie di studio e interpretazione a disposizione di storici e archeologi.

L'introduzione dell'analisi spaziale dei dati e la possibilità di utilizzare ambienti stereoscopici mettono l'osservatore nella condizione di avere una prospettiva sull'ambiente simulato e hanno trascinato in nuove sfide chi è coinvolto nel *virtual heritage* perché la visualizzazione tridimensionale delle informazioni deve essere supportata da molti più dati rispetto alla semplice descrizione testuale.

Il settore del *virtual heritage* è oggi una disciplina matura che si sviluppa attraverso pratiche consolidate e standard condivise a livello internazionale. Dall'analisi dello

stato dell'arte si è, però, notato che negli ultimi anni questo ambito disciplinare è diventato oggetto di un'altra importante rivoluzione tecnologica e metodologica che vede negli *ambienti virtuali collaborativi* e nella distribuzione *online* di contenuti tridimensionali i suoi principali elementi di innovazione.

Utilizzare gli ambienti virtuali collaborativi per visualizzare informazioni storiche o archeologiche permette di dare una forte contestualizzazione al monumento o al sito di interesse culturale che si sta simulando e trasforma l'esperienza fruitiva del bene in una attività che può anche essere condivisa, a distanza, tra un numero infinito di utenti.

L'esperienza virtuale, quando è condivisa con altri soggetti aumenta il valore delle informazioni e rende l'apprendimento non solo un momento di accrescimento "culturale" del soggetto ma anche e soprattutto un momento di apprendimento basato sul coinvolgimento emotivo, particolarmente adatto ai giovani ed agli studenti più sensibili alla tecnologia.

La ricostruzione virtuale realizzata in ambito collaborativo apre, dunque, nuovi orizzonti per la didattica ed è altrettanto vantaggiosa anche in ambito museale. Gli elevati livelli di *interattività* o *ludicità* che gli *ambienti virtuali collaborativi* propongono, uniti a un tipo di simulazione in cui gli utenti sono impersonificati in *avatar,* rendono più efficace la comunicazione culturale e la comprensione del contesto storico simulato essendo le persone, nell'ambiente reale, abituate a condividere sempre le loro esperienze con altri.

Sono, dunque, l'elevata interattività, la creazione dei contenuti da parte degli utenti, l'architettura dell'informazione di tipo ibrido, la condivisione delle esperienze e delle notizie e la loro valutazione sono state negli ultimi anni gli elementi che hanno determinato il successo del fenomeno culturale del Web partecipativo, definito dagli addetti ai lavori Web 2.0.

La seconda fase del Web vede il *cyberspazio* diventare un fenomeno di massa attraverso la nascita di nuove reti sociali e comunità virtuali. In esse si sviluppano nuove tipologie di interazione fondate sulla condivisione delle informazioni e la partecipazione collettiva degli utenti. Sia nel Web 2.0 che negli ambienti virtuali collaborativi è la dimensione sociale dell'esperienza di fruizione ad essere l'elemento di

assoluta novità rispetto al passato, tanto da far definire questa fase di sviluppo *virtual heritage 2.0*.

Questo consente di creare una sorta di linea di demarcazione tra ciò che avveniva nei sistemi di simulazione del passato, prima dell'introduzione degli ambienti virtuali collaborativi, e la situazione attuale. La differenza tra i due periodi è dato dal fatto che nel *virtual heritage 2.0* l'attenzione non è più solo orientata al realismo degli ambienti virtuali, ottenuto applicando le tecnologie digitali al *cultural heritage* e implementando una ricostruzione virtuale filologica. L'accento è bensì posto sui processi cognitivi che si sviluppano nelle fasi di interpretazione dei dati culturali simulati, sulle procedure di creazione collaborativa (*co-creazione*) dell'*ambiente virtuale* e, infine, sulla fruizione multiutente delle ricostruzioni virtuali.

Gli studiosi parlano di *virtual heritage social networking* per sottolineare l'importanza della partecipazione attiva degli utenti porta nel processo di trasmissione dei contenuti culturali anche se, ovviamente, non è possibile ipotizzare che siano gli utenti stessi a creare i contenuti storici o archeologici poiché essi non avrebbero nessun rigore scientifico se affidati a persone non esperte e, anzi, potrebbero portare ad una banalizzazione dei contenuti.

Ciò di cui si è certi è che si sta verificando una radicale ridefinizione delle pratiche di fruizione museale, dei processi di comunicazione culturale e delle attività relative alle discipline storiche e archeologiche.

4.2 I Metaversi culturali

Nell'analizzare le relazioni che intercorrono tra gli ambienti virtuali e il settore culturale, si deve mettere l'accento su un fenomeno che ha molto interessato gli studiosi che si occupano dei nuovi processi e delle nuove tendenze della comunicazione culturali: è il concetto di *Metaverso*, entrato a far parte del lessico del settore degli ambienti virtuali e della simulazione digitale, mutuato dal romanzo cyberpunk *Snow Crash* scritto da Neal Stephenson nel 1992.

Lo scrittore americano descrive il *Metaverso* come un universo digitale parallelo a

quello reale in cui gli utenti, rappresentati da *avatar*, interagiscono tra loro e con lo spazio 3D, dando vita a nuove forme di relazioni sociali, culturali ed economiche.

Nel mondo virtuale del Metaverso gli utenti possono interagire tra loro senza essere condizionati dai limiti dello spazio fisico e, pur essendo fisicamente presenti in luoghi differenti, possono intraprendere attività comuni e scambiarsi informazioni: esso rappresenta la dimensione sociale e culturale propria degli ambienti virtuali collaborativi (che rappresentano, invece, la dimensione tecnologico-informativa connessa agli ambienti di simulazione digitale *online*).

Una delle caratteristiche dei Metaversi è che il mondo virtuale continua ad esistere e si sviluppa anche quando l'utente non è connesso: la *persistenza* fa di questo luogo uno spazio dinamico in continua evoluzione in cui l'utente, grazie alle grafiche isometriche e tridimensionali può muoversi nell'ambiente assumendo la prospettiva visiva del personaggio virtuale. La rete di relazioni sociali che si instaura acquista un valore fondamentale: costruire lo spazio in modo collaborativo, svolgere attività e scambiarsi informazioni è l'essenza di questo spazio virtuale.

Lo spazio dei Metaversi diventa, quindi, un *cyberspazio* in cui le persone convivono e possono sviluppare un senso di appartenenza ai luoghi virtuali: ciò crea forte identità sociale, soprattutto in quegli ambienti virtuali collaborativi in cui l'interazione è l'elemento fondamentale (come per gli utenti di Second Life).

Questa condizione si verifica perché i *Metaversi*, pur essendo un fenomeno alquanto recente, presentano già proprie forme di definizione identitaria e di organizzazione dei gruppi sociali; entrambi i processi derivano dai loro corrispondenti nel mondo reale ma allo stesso tempo ne sono fortemente indipendenti.

Questo mondo virtuale, pur presentando una certa continuità con il mondo reale, utilizza tutte le nuove forme espressive nate con la diffusione dei sistemi di comunicazione simultanea (*chat* ed *instant messaging*) nonché le forme linguistiche utilizzate normalmente in Internet.

Continuando in questa analisi dei Metaversi, si può appurare che all'interno di questa categoria concettuale esistono numerosi sottoinsiemi. La distinzione suggerita da Davide Borra in merito alle connotazioni figurative dei Metaversi permette di individuare tre differenti tipologie di mondi virtuali in base alle relazione mimetiche

che legano lo spazio simulato al suo referente reale.

Prima di tutto esistono Metaversi che sono *repliche* di luoghi realmente esistenti. In essi la rappresentazione è conforme alla realtà e fornisce soltanto informazioni riguardo alla configurazione dello spazio simulato, ottenibili mediante l'esplorazione spaziale.

Ci sono, poi, Metaversi che possono essere considerati come *estensioni* della realtà. Essi accrescono il valore spaziale del luogo simulato attraverso una stratificazione di informazioni multimediali collegate a singole coordinate spaziali. Queste informazioni possono essere raggiunte dagli utenti mediante lo svolgimento di operazioni interattive, a cui spesso si accompagnano contenuti narrativi e ulteriori livelli di significazione.

Esistono, infine, Metaversi che sono totalmente *alternativi* alla realtà oggettiva. Essi sfruttano al massimo le potenzialità di queste nuove forme di comunicazione integrando componenti reali (che possono derivare da dispositivi di *input* connessi con la realtà) con altre forme assolutamente astratte. I risultati ottenuti da questi sistemi di simulazione forniscono una riconfigurazione del concetto di spazio. Il cyberspazio è arricchito da *informazioni ibride* e *fenomeni cross-mediali* e impone molti meno vincoli alle relazioni sociali che avvengono in esso.

I Metaversi possono, inoltre, essere classificati in base al loro utilizzo. Esistono mondi virtuali utilizzati per la comunicazione aziendale, altri per il *training* professionale, altri ancora dedicati alla sperimentazione di nuove forme di sessualità.

La prospettiva adottata in questo studio porta a prendere in esame soltanto quei Metaversi che, avendo finalità culturali o educative, possono essere utilizzati in quanto strumenti per fare ricerca nel settore del virtual heritage.

Occorre specificare, dunque, che un *Metaverso culturale* è una *meta-infrastruttura*, un *iper-griglia tridimensionale* che mette in collegamento tra loro luoghi virtuali *online* caratterizzati da un esplicito valore culturale o artistico. In essi le relazioni tra i soggetti coinvolti nella simulazione e lo spazio virtuale è caratterizzata dallo sviluppo di processi di creazione condivisa di significati culturali. In questi ambienti tutti i partecipanti interagiscono tra loro e con l'ambiente virtuale, innescando processi di cooperazione nella creazione di i contenuti che possono dar vita a modelli culturali

particolari ed inediti. Tra questi è possibile citare tutti quegli spazi virtuali che consentono di scoprire la storia, le caratteristiche e le particolarità di un determinato bene culturale in modo interattivo e collaborativo o grazie all'utilizzo di tutte le potenzialità offerte dai social network (blog etc.), oppure le nuove forme di mixed reality (che integrano ricostruzione virtuale con informazioni provenienti dalla realtà) o lo sviluppo di nuove forme di storytelling in cui il racconto non è opera un unico autore ma è sviluppato dall'intera comunità dei partecipanti.

I Metaversi culturali hanno contribuito a trasformare il panorama della comunicazione in Internet, diventando uno dei principali modelli socio-comunicativi per la produzione di cultura e sono tra gli elementi che meglio caratterizzano il virtual heritage 2.0. Sono, infatti, numerose le iniziative di ricostruzione virtuale che sfruttano le potenzialità di tale forma di simulazione innovativa ed essi sono diventati un ambiente privilegiato per lo sviluppo di metodologie didattiche innovative legate sia al mondo della scuola sia al settore accademico.

Naturalmente tutte le iniziative di tipo culturale che si sviluppano attraverso gli ambienti virtuali collaborativi, non possono che basarsi su ricostruzioni storiche rigorose secondo i principi da sempre in uso nella comunità scientifica: le simulazioni presenti nei Metaversi culturali devono essere costruite da modelli tridimensionali fondati su informazioni architettoniche precise, su indagini storiche, rilievi sul campo, etc.

5 Comunicare i Beni culturali

5.1 La comunicazione dei beni culturali nell'era del virtual heritage 2.0

Il mondo contemporaneo è caratterizzato dalla diffusione sempre più massiccia di nuove forme ibride di comunicazione che si sono sviluppate grazie all'avvento di internet e alla conseguente diffusione di dispositivi mobili sempre più sofisticati.

Queste innovazioni hanno dato vita a quella che viene definita rivoluzione digitale, in quanto ha creato nuove modalità di interazione sociale e di comunicazione che si espande su vari device tecnologici offrendo ai fruitori dei media una sorta di ubiquità, oltre che la possibilità di diventare autori dei contenuti e non essere semplici utenti. In tal modo i dati digitali si sovrappongono alle informazioni cosiddette tradizionali creando una sorta di ibridazione con la realtà umanamente percepita attraverso i sensi.

Le nuove tecnologie hanno, dunque, esteso le potenzialità comunicative dell'uomo con effetti sul pensiero individuale, sulla cultura e sulla società favorendo la comunicazione orizzontale; la multimedialità, inoltre, essendo l'integrazione di più codici espressivi, ha rivoluzionato la tradizionale linearità della comunicazione tra emittente e destinatario: la rete internet offre, infatti, la possibilità di connettere una pluralità di emittenti a una moltitudine di destinatari che si trasmettono messaggi attraverso codici differenti su uno stesso canale, mentre i destinatari inviano questi stessi messaggi ad altri utenti, codificandoli spesso con linguaggi differenti, dando luogo, così, a un processo comunicativo reticolare che apre le porte alla definizione di nuovi strumenti per la produzione e la trasmissione di cultura.

La comunicazione culturale veicolata dai nuovi media ha comportato una trasformazione delle dinamiche sociali per via del potere simbolico che i media sviluppano, ciò che viene definito soft power, e contribuisce a superare la distinzione tra cultura alta e cultura bassa, la prima tradizionalmente appannaggio delle élite intellettuali e artistiche, la seconda definita anche popolare o di intrattenimento.

Le opinioni circa la diffusione della cultura attraverso internet e i nuovi media sono controverse: il dibattito ruota intorno al rischio di svilimento dei contenuti culturali veicolati attraverso un canale dalla natura ambivalente che offre la possibilità di ibridazione tra cultura "alta" e cultura "bassa". Ci si interroga sulla questione dell'accesso e del controllo delle informazioni disponibili online, sull'impatto che hanno i nuovi media sulla società contemporanea, sulla loro credibilità, sul rapporto che esiste tra le nuove forme dell'industria dell'intrattenimento e la comunicazione culturale.

I sostenitori affermano che internet e le nuove tecnologie ampliano notevolmente le occasioni di fruizione culturale essendo uno dei più potenti strumenti di diffusione e condivisione del sapere che genera un contesto mediale multi sfaccettato e corale in cui le anime, mainstream e antimainstream, convivono e collaborano, per creare significati complessi e forme di espressione innovative.

5.1.1 Le digital humanities

La riflessione sui nuovi media sta interessando chiunque si occupi di cultura e della sua diffusione, siano essi esperti nell'interpretazione del passato (storici, archeologi) o della comunicazione culturale: entrambi hanno fatto proprie le forme del digitale mediante la definizione di nuovi paradigmi metodologici e l'utilizzo di strumenti di lavoro non convenzionali.

Sono nate, così, le digital humanities, frutto dell'interazione tra le discipline umanistiche accademiche e gli strumenti dell'informatica e i linguaggi dei media digitali. La diffusione di queste nuove forme di conoscenza e comunicazione del patrimonio culturale presenta grandi vantaggi, rischi potenziali e una radicale divergenza di opinioni tra gli studiosi.

Da una parte, sono largamente riconosciuti i vantaggi in termini di rilievo, raccolta, analisi e conservazione dei dati archeologici e storici, dall'altro la relativa facilità con cui è possibile rappresentare il passato attraverso il digitale ha creato nuove problematiche inerenti al trattamento e la comunicazione dei dati raccolti.

Per molti anni l'esattezza dei contenuti digitali, la validazione delle ricostruzioni virtuali

da parte della comunità scientifica, la trasparenza dei processi e la formazione professionale degli operatori della produzione e della comunicazione delle informazioni culturali sono state al centro di un dibattito da cui sono scaturite la stesura degli standard e le linee guida per il virtual heritage.

Negli ultimi vent'anni, a livello globale, è notevolmente aumentata l'offerta di contenuti culturali (storici, archeologici e artistici) di natura digitale. Questo fenomeno si è verificato in ambito accademico, nel settore della divulgazione storica e nell'industria dell'intrattenimento. Università, musei, centri di ricerca, aziende del settore dell'edutainment e grandi network televisivi di ogni parte del mondo sono coinvolti sempre più spesso in iniziative di comunicazione in cui il linguaggio dell'audiovisivo e quello della grafica 3D in real-time vengono impiegati per trasmettere contenuti storico-culturali.

Ci si interroga, quindi, sullo stato della produzione e del consumo culturale italiano nell'epoca della diffusione orizzontale della cultura: da uno studio sullo stato dell'arte del settore virtual heritage è emerso che l'Italia rientra nel gruppo dei paesi che negli ultimi anni hanno investito molte risorse e competenza in iniziative di ricostruzione virtuale o comunicazione museale basata sui nuovi media, dimostrato, inoltre, dai progetti di virtual heritage portati avanti negli atenei e centri di ricerca di tutta Italia.

Dall'analisi degli effetti di queste nuove pratiche sulla comunicazione culturale, che in Italia viene fatta soprattutto nei musei, è emerso che se fino al 2004-2005 la domanda culturale dei frequentatori dei musei italiani era in netta crescita, trainata dal turismo internazionale nelle città d'arte e dai viaggi brevi dei nostri connazionali nelle stesse, negli ultimi anni si è verificata un'inversione di tendenza culminata in una profonda crisi che ha coinvolto il settore museale a partire dal 2006-2007.

Per migliorare le statistiche dei nostri beni culturali e potenziare la rendita del nostro patrimonio culturale è necessario puntare non solo su apparati didattici più comprensibili, ma anche su nuove modalità di fruizione e quindi di interazione con il patrimonio culturale che ricorrano all'utilizzo delle tecnologie digitali. Il modo in cui il visitatore di oggi approccia ai luoghi è cambiato: egli è alla ricerca di emozioni, vuole vivere esperienze personali quanto più possibile rispondenti alle proprie esigenze, vive in un mondo sempre più globale ed è influenzato nelle scelte da internet e dalle nuove

tecnologie.

È per questo che si parla di visita culturale esperienziale, tanto più soddisfacente per gli utenti quanto più si è attenti ad ogni aspetto dell'esperienza fruitiva e, quindi, anche ai servizi aggiuntivi, o servizi al pubblico sui quali investire in un'ottica di innovazione, sperimentazione e qualità che consentirebbe anche di ripensare al prezzo del biglietto. Raggiungere un certo livello qualitativo di servizi collaterali alla visita consentirebbe di diminuire i costi di ingresso ai siti, estendendo le agevolazioni a nuove fasce di pubblico o a periodi prestabiliti.

Le istituzioni museali che hanno puntato sulle nuove tecnologie (digital culture) e sulla partecipazione diretta degli utenti o che si sono rivolti a un pubblico specifico, ad esempio i bambini di età compresa tra i tre e i dodici anni, sono quelle che hanno ottenuto maggior successo in termini di affluenza, incassi e feedback positivi circa la loro proposta culturale. La museologia contemporanea punta molto sulla sperimentazione di nuove forme di fruizione culturale basate su interattività e narrazione, l'utilizzo di ambienti emozionali, la creazione di percorsi tematici progettati per specifici segmenti di pubblico.

Queste nuove modalità di comunicazione e marketing per il pubblico di massa adottate dai musei sono state spesso criticate perché accusate di concentrarsi di più sulla spettacolarizzazione dei beni culturali che di fare vera cultura, riducendo le istituzioni museali a semplici fornitori di contenuti da utilizzare nei nuovi sistemi di comunicazione. C'è, comunque, da considerare che i più recenti sviluppi provenienti dal mondo dei videogiochi, attualmente il settore dell'industria culturale con i ricavi più alti, hanno portato all'attenzione di storici e professionisti del virtual heritage interessanti esempi di simulazione di città medievali e rinascimentali.

L'incremento di pubblicazioni, cartacee e multimediali, di spettacoli di approfondimento televisivo e canali tematici, siti Web e videogiochi a tema storico ha avuto come effetto un aumento delle competenze storiche del cittadino medio che si sono formate su prodotti culturali di massa che si occupano della rappresentazione del passato e della divulgazione di contenuti culturali. Questa situazione ripropone la questione della validità delle informazioni comunicate, della trasparenza dei processi e del rapporto tra contenuti e fonti e, allo stesso tempo, rende evidente l'interesse e il

sempre crescente avvicinamento del pubblico di massa alla storia e ai beni culturali e dimostra la validità dei codici comunicativi usati dal mondo della divulgazione.

La sperimentazione di nuovi strumenti di divulgazione per comunicare a un pubblico di non esperti i risultati del lavoro degli storici ha consentito di sviluppare un modello adatto a trasmettere informazioni storicamente corrette a un pubblico sempre più vasto utilizzando codici comunicativi propri del mondo della divulgazione e dell'industria dell'intrattenimento, facendo ricorso al linguaggio cinematografico e a quello dei videogiochi.

Ogni progetto di comunicazione legato ai beni culturali deve essere basato su alcuni obiettivi strategici volti a generare un'effettiva comprensione dei dati storico-culturali comunicati e ad esortare la conoscenza del patrimonio culturale comune da parte del pubblico, dei musei o della rete. Per stimolare l'interesse del pubblico di massa e avvicinare i più giovani alle informazioni storiche e archeologiche il racconto riveste un ruolo importante.

L'efficacia del racconto nel tradurre in termini più semplici e comprensibili i codici utilizzati dagli studiosi è resa evidente dai buoni risultati ottenuti dal settore della divulgazione storica in termini di gradimento degli utenti soprattutto in relazione al tentativo di coniugare la capacità divulgativa propria dei media narrativi applicata alla simulazione degli ambienti virtuali culturali.

Il racconto polisensoriale che è possibile mettere in atto attraverso questa pratica viene concepito come uno dei punti di forza dei nuovi musei virtuali, specialmente quando le sue forme sono utilizzate in processi di fruizione culturale di tipo partecipativo. Consentendo la creazione di collegamenti significanti tra segmenti di contenuti, tra temi e opere diverse, oppure conferendo una più immediata lettura delle dinamiche e dei contesti storici, le forme della narratività hanno la capacità di coinvolgere il pubblico degli ambienti virtuali culturali in un percorso di apprendimento più profondo e completo.

La forza dei nuovi strumenti divulgativi è basata sul coinvolgimento emotivo mediante la creazione di atmosfere e l'uso di processi di identificazione e coinvolgimento, sull'interattività, sull'inserimento del fruitore all'interno del contesto storico simulato, attraverso la navigazione dello spazio virtuale.

Tale pratica si prefigge di far evolvere le forme della comunicazione culturale di tipo tradizionale, ancora legate al testo scritto, a una sorta di distacco tra i fruitori e le opere, all'utilizzo di codici poco comprensibili o non conformi a quelli presenti negli oggetti culturali in esposizione.

Questo modo innovativo di intendere la trasmissione di informazioni culturali deriva dalla necessità di creare un rapporto diretto e partecipato tra i visitatori dei musei e dei luoghi di cultura, al fine di determinare una migliore comprensione degli stessi, attraverso un sistema di significazione multidimensionale frutto della sovrapposizione di diversi strati di conoscenze, dall'integrazione di linguaggi comunicativi non omologhi tra loro, dall'ibridazione di una metodologia logica, basata sulla scientificità e il ragionamento rigoroso propri della ricerca storica, con la capacità di affabulazione e il coinvolgimento, propri di un modello di comunicazione di tipo narrativo che non riguarda solo l'introduzione di tecniche narrative emozionali nella comunicazione dei musei, ma dà un respiro più ampio alla trasmissione della cultura ponendo la divulgazione storico-culturale e la museologia in relazione con la crossmedialità.

Le nuove forme narrative si sono oggi diffuse in tutti gli ambiti della comunicazione portando a una ridefinizione dei linguaggi di letteratura, fumetti, televisione, cinema e web.

La riconfigurazione dei codici su cui si basano i mezzi di comunicazione contemporanei è fondata sulla contaminazione reciproca e sull'introduzione di modalità interattive di narrazione. La comunicazione crossmediale è incentrata sul nuovo ruolo attivo dei destinatari che da semplici spettatori/fruitori di contenuti diventano prosumer.

Queste inedite figure già citate, a metà tra la produzione e il consumo culturale, con un nuovo ruolo fortemente partecipativo, sono il fulcro delle narrazioni crossmediali sviluppate dalle comunità di utenti dei nuovi media. Si ritiene, dunque, che la possibilità di includere i fruitori di contenuti culturali nel processo stesso di definizione del loro significato sia un elemento di svolta tanto per la divulgazione storica, quanto per la trasmissione culturale e per la didattica, mettendo in pratica strategie comunicative che coniugano diffusione di massa e correttezza filologica dei contenuti, apprendimento ludico e comprensione, rigore scientifico e partecipazione attiva dei fruitori alla definizione del significato storico. Questo nuovo modo di concepire e

comunicare i beni culturali presuppone che le iniziative di ricostruzione virtuale siano concepite per creare nuove metodologie per la ricerca e la comunicazione storica, definendo modelli epistemologici e paradigmi culturali che facciano emergere il vero potenziale del digitale per sfruttare al meglio gli aspetti sociali delle tecnologie di comunicazione.

5.2 La narrazione interattiva

Obiettivo primario della comunicazione dei beni culturali, intesa come trasferimento di informazioni al pubblico dei musei e delle mostre, è quello di condurre il fruitore a una comprensione chiara e precisa dell'oggetto comunicato.

Le principali componenti di ogni processo di apprendimento sono due: comprensione e motivazione. Importanti studi di settore hanno dimostrato che la maturità di molte tecnologie digitali interattive usate nei musei influisce positivamente sui entrambi i fattori dell'apprendimento. Questo si verifica perché le tecnologie digitali, coinvolgendo in modo interattivo il sistema percettivo dell'utente, influiscono sulla motivazione ad apprendere facendo leva sul coinvolgimento emotivo.

Le tecnologie di ricostruzione virtuale sono state definite "commutatori di storia" poiché sono in grado di invertire il regolare flusso di informazioni all'interno di un sistema di comunicazione storica, inversione che si verifica perché i commutatori di storia anziché trasmettere informazioni seguendo percorsi lineari attirano gli utenti all'interno dell'ambiente storico simulato. Gli utenti di questi nuovi strumenti di comunicazione culturale si trovano coinvolti in un processo interattivo di simulazione in grado di rappresentare elementi del passato quali monumenti, edifici e opere simili, ed elementi immateriali quali eventi storici, scene della vita quotidiana, rituali e funzioni religiose.

Le informazioni culturali vengono trasmesse attraverso uno schema relazionale: all'interno del nuovo contesto digitale la creazione di significato è, infatti, basata non tanto su singoli elementi o nozioni separate ma sulle interconnessioni che collegano a livello concettuale e percettivo gli elementi dello spazio simulato. In questo modo la

ricostruzione virtuale, intesa come modello di trasmissione culturale per il pubblico di massa, consente una comunicazione efficace della memoria storica di specifici eventi o luoghi del passato. Si prenda ad esempio la simulazione digitale delle città medievali che si avvale della rappresentazione geometrico-grafica delle relazioni spaziali tra elementi urbanistici e geografici che oggi non esistono più.

Il linguaggio cinematografico è il principale modello di riferimento per la trasmissione culturale contemporanea essendo un tipo di comunicazione che si basa principalmente su immagini, suono, grafica, testo e diventa, quindi, il modello più efficace a cui far riferimento, una fonte di ispirazione per i nuovi media: la società odierna è, infatti, caratterizzata dalla tendenza a rappresentare le informazioni sotto forma di contenuti audiovisivi dinamici e a considerare l'approccio alla cultura sempre più attraverso il punto di vista "cinematografico".

Negli ultimi vent'anni del Novecento gli sviluppatori di software hanno iniziato a utilizzare abitualmente il concetto di macchina da presa, centrale nel cinema, inserendolo tra le principali funzioni delle applicazioni di grafica 2D e 3D.

In molti media digitali la macchina da presa diventa uno strumento virtuale cui si fa ricorso per accedere ai dati presenti nello spazio tridimensionale simulato al computer, mentre negli ambienti virtuali culturali la diventa una camera virtuale che assume il ruolo di convenzione indicativa primaria per la rappresentazione in tempo reale. Concepita in questi termini, la camera virtuale assume il ruolo di interfaccia, di dispositivo di collegamento tra le informazioni presenti nel modello e l'utente.

Essa rende possibile ai fruitori di eseguire operazioni che influiscono in modo diretto sul punto di vista che essi hanno sullo spazio virtuale. La possibilità di ingrandire o rimpicciolire la scena, di inclinare lo sguardo, di muovere il punto di vista orizzontalmente su un ambiente 3D diventano operazioni comuni a tutti gli utilizzatori.

In un sistema interattivo di simulazione visiva la camera virtuale è, dunque, la convenzione comunicativa che consente il passaggio dalla condizione di spettatore a quella di utente. Si può, quindi, constatare che la tecnologie digitali convertono la macchina da presa, icona dell'enunciazione cinematografica e dispositivo di rappresentazione non interattiva per eccellenza, in uno dei principali veicoli dell'interattività dei nuovi media, assegnandole funzionalità nuove.

Un'altra particolarità che gli ambienti virtuali culturali ereditano dai media precedenti è la volontà di nascondere la natura illusoria dei mondi sintetici che vengono rappresentati. Tutte le tipologie di simulazione appartenenti alla tradizione della rappresentazione visiva hanno sviluppato nel tempo un proprio repertorio di tecniche e convenzioni, un linguaggio volto a illudere il pubblico, celando i meccanismi che stanno dietro il processo di comunicazione.

I media virtuali offrono al pubblico un'esperienza percettiva priva di mediazioni, attraverso cui interagire in prima persona col mondo che si sta esplorando. Ciò avviene perché le sensazioni di immersione e presenza generate dal modello 3D portano l'utente a sentirsi parte integrante della realtà artificiale che sta percependo e, allo stesso tempo, tendono a occultare la natura dei media, moltiplicando a dismisura il numero degli strumenti di comunicazione.

Negli ambienti virtuali la mente dell'utente si trova nello stesso luogo artificiale in cui si trova l'oggetto che sta essa osservando e questa condizione fa in modo che il fruitore possa percepire il mondo simulato mediante un punto di vista soggettivo e diretto.

La trasparenza e l'immediatezza di questi ambienti si concretizzano nella possibilità di afferrare un oggetto di cui si vogliono conoscere le caratteristiche, di entrare in una stanza del museo virtuale che si sta visitando e di interagire con il contenuto del mezzo di comunicazione compiendo gesti naturali.

Questa situazione è possibile perché gli ambienti virtuali hanno ridefinito la comunicazione digitale facendo in modo che gli utenti dimentichino di avere a che fare con un medium e credano di poter accedere direttamente ai suoi contenuti, possibilità che deriva da un altro modello culturale che compartecipa alle definizione dei codici utilizzati negli ambienti virtuali.

Il linguaggio cinematografico non è, infatti, il solo sistema di simulazione a presentare analogie con gli ambienti virtuali culturali. Grafica 3D e visualizzazione in real-time sono caratteristiche comuni tanto agli ambienti virtuali quanto al mondo dei videogiochi, il cui linguaggio mette in relazione interattività e narratività, utilizzate in modo creativo per creare un coinvolgimento emozionale.

Sono stati individuati tre livelli indipendenti che determinano la produzione di

significato nei videogiochi: il livello concettuale, il livello di logica di programma e il livello di interfaccia.

Al primo appartengono gli elementi che derivano dalla natura stessa dei videogiochi che sono media digitali basati su sistemi computerizzati. Ci si riferisce dunque ai vincoli logici imposti dal sistema agli oggetti di cui il videogioco si compone, oppure alle modalità interattive di modifica dei contenuti che per loro natura non possono generare ambiguità.

Nel secondo il videogioco è considerato una successione di elementi significanti assemblati mediante una precisa struttura stabilita dai designer. Questi elementi consentono lo sviluppo del gioco e sono collegati tra loro per mezzo di transizioni. La logica di programma si basa su una struttura narrativa, su algoritmi che gestiscono l'interattività tra il sistema e il giocatore e quelli che hanno il compito di gestire l'automazione dei personaggi virtuali.

Il terzo livello deriva dall'attenzione posta dai designer dei videogiochi alla coerenza e all'usabilità interna dei loro prodotti.

Queste caratteristiche nascono dalla consapevolezza dell'importanza fondamentale nella user experience delle strategie che consentono ai giocatori di accedere alle funzioni interne al sistema. Usabilità, coerenza funzionale e accessibilità sono i principali elementi che guidano l'interesse e il favore del pubblico verso un videogioco piuttosto che un altro. Il livello della logica di programma comprende le modalità di interfacciamento e le tecniche di rappresentazione grafica e di animazione utilizzate.

Le principali analogie tra gli ambienti virtuali e i videogiochi consistono nel livello concettuale nell'interfaccia: i motori grafici e i database utilizzati per la simulazione in real-time degli ambienti virtuali rispondono alle stesse logiche e vincoli usati per i videogiochi.

In entrambi viene utilizzata una scena di simulazione, basata sul concetto di spazio virtuale, che mette in relazione oggetti tridimensionali indipendenti tra loro le cui informazioni univoche sono raccolte in una base di dati.

Gli schemi appartenenti al livello dell'interfaccia sono quelli da cui gli ambienti virtuali ereditano il maggior numero di caratteristiche. Le tecniche di lighting e shading, la simulazione sonora spazializzata, le periferiche di input/output, le tecniche di

animazione degli avatar e dei personaggi virtuali sono componenti che nascono per i videogiochi e poi sono utilizzate negli ambienti virtuali con altri scopi. Questa condizione deriva del fatto che l'enorme profitto economico derivante dalla produzione e vendita di videogiochi conferisce all'industria dell'intrattenimento il ruolo di principale operatore nel campo della ricerca sulle interfacce e sulle tecniche di visualizzazione e rendering in tempo reale.

L'utilizzo di tecniche narrative per coinvolgere gli utenti nel gioco e il ricorso a componenti dinamiche interattive sono elementi che fanno parte dei videogiochi fin dalla loro nascita.

Anche gli ambienti virtuali possono avere al loro interno programmi che riconfigurano in tempo reale l'esperienza virtuale degli utenti, generando nuove sequenze narrative, oppure gestendo i personaggi e le ambientazioni virtuali secondo l'evoluzione della sessione di fruizione.

Un elemento che relaziona, in modo ancora più diretto gli ambienti virtuali con i videogame, è il modello testuale non lineare che in entrambi i media porta alla definizione del significato dello spazio virtuale.

L'interazione tra l'uomo e la macchina in entrambi i sistemi è la principale componente strutturale: l'utente di un ambiente virtuale, come quello di un videogioco, ha la possibilità di accedere in un modo potenzialmente sempre diverso ai dati contenuti nel database che sta alla base del sistema, in quanto ha la possibilità di selezionare le informazioni da approfondire, di decidere i percorsi di navigazione dello spazio virtuale, di eseguire attività che lo porteranno alla comprensione del senso delle informazioni che il sistema computerizzato sta simulando.

Per comprendere meglio il concetto di modello testuale non lineare, proprio degli ambienti virtuali, bisogna rifarsi ancora una volta ai media tradizionali, cioè alle forme di comunicazione lineare più popolari.

In un film la struttura testuale è di tipo lineare in quanto ha una forma stabilita a priori che impone allo spettatore di ricevere informazioni soltanto seguendo l'intreccio, inteso come il percorso significante che il regista ha deciso di utilizzare per narrare la storia. In un film, come in un libro, l'istanza enunciatrice che produce il significato stabilisce il senso della comunicazione. Quest'ultimo viene poi fissato in una struttura

rigida che verrà successivamente presentata all'enunciatario, spettatore o lettore che sia.

In un videogioco, invece, l'istanza enunciatrice può soltanto in parte decidere il significato che il testo avrà una volta che l'enunciatario sarà coinvolto nella decodifica del messaggio. I designer di un videogioco o di un ambiente virtuale, decidono una struttura potenziale basata su alcune linee guida che accompagnano il fruitore dall'inizio alla fine della storia. Saranno le decisioni dell'enunciatario, che in questo caso si chiamerà utente, a stabilire le modalità di accesso e decodifica delle informazioni.

La struttura ipertestuale porterà l'utente a comprendere il senso della storia mediante un percorso di fruizione non lineare basato sulla scelta di accedere ad alcuni segmenti di contenuto e sulle conseguenze che tali decisioni hanno determinato nella storia. L'elemento principale che determina un incremento della motivazione nella fruizione di un ambiente interattivo è la soddisfazione che un utente riceve nell'eseguire azioni che creano un significato nello spazio virtuale e che permettono di vedere in prima persona i risultati delle proprie decisioni e scelte. Negli ambienti virtuali, come nei videogiochi, più la simulazione è immersiva più gli utenti dimostrano la volontà di agire e di misurare gli effetti del proprio comportamento sull'ambiente.

Il linguaggio dei videogiochi, a cui si rifanno gli ambienti virtuali, si può concepire come un tentativo di codificare le forme di partecipazione ed esecuzione relative agli utenti; la necessità di imparare speciali sequenze di comandi per interagire con lo spazio virtuale, il fatto di limitare o meno il campo di azione per la navigazione in un dato spazio virtuale, il ricorso a precisi modelli simbolici che guidano l'utente nella definizione del senso, la predisposizione di metafore e convenzioni di interazione (gli avatar), la strutturazione della fruizione come un viaggio nel tempo o nello spazio della storia contenuta nei dati comunicati, sono esempi di strutture formali che gli ambienti virtuali ereditano dal mondo dei videogiochi.

Esistono però anche considerazioni estetiche che rendono possibile affermare che i videogiochi sono un modello culturale per queste nuove forme di comunicazione.

A partire dagli anni Novanta, con il diffondersi della tecnologia digitale, il mondo della comunicazione ha iniziato a trasformarsi, definendo nuove canoni strutturali ed estetici.

I media che sono nati dalla rivoluzione digitale sono caratterizzati da qualità quali scorrevolezza e continuità. Gli elementi e gli oggetti mediali che compaiono in queste nuove forme di comunicazione sono sovrapposti, mescolati, e i confini che li separano sono annullati. Nei videogiochi, così come nei ambienti virtuali, l'esplorazione dello spazio si può considerare come un flusso continuo di informazioni in cui la navigazione si articola in modo ininterrotto e senza stacchi. In questi nuovi media lo spazio tridimensionale si può attraversare seguendo traiettorie continue che permettono all'utente di spostarsi da un punto a un altro senza la necessità di cambi di punto di vista.

Proprio in tale mancanza di montaggio si riscontra la convenzione linguistica primaria che meglio si addice all'elevato livello di interattività ottenuto negli ambienti virtuali con la narrazione in prima persona. Per incrementare il realismo della rappresentazione i designer dei sistemi di simulazione digitale usano un tipo di rappresentazione in soggettiva che permette di simulare la continuità, tipica dell'esperienza umana, di esplorazione di un luogo o di un ambiente.

Nei nuovi media l'estetica della continuità raggiunge il suo momento di massima espressione con la tecnica del compositing, che consente di integrare in un unico ambiente elementi che appartengono a media differenti quali testo, video e grafica 3D, facendoli apparire all'utente in un modo univoco che rende tali forme mediali prodotto di una stessa realtà simulata.

Gli elementi espressivi che soggiacciono all'estetica della continuità sono percepiti dall'utente come un continuum in cui varie componenti mediali si stratificano e si amalgamano per venire poi interpretate come nuove modalità creative e comunicative.

Dal punto di vista estetico i videogiochi e gli ambienti virtuali occupano un ruolo opposto rispetto alla logica del montaggio che ancora oggi costituisce il fondamento primario del linguaggio cinematografico. La logica del montaggio è basata sulle convenzioni dell'editing, cioè l'insieme coerente di soluzioni linguistiche che creano relazioni o differenze semantiche e sintattiche tra le varie inquadrature, che ha dominato la rappresentazione audiovisiva del ventesimo secolo.

Oggi la composizione digitale, basata sulla creazione di un flusso unitario di oggetti mediali provenienti da sequenze differenti, si può considerare come il paradigma

dominante riscontrabile negli ambienti virtuali.

La continuità derivante dal compositing di contenuti mediali differenti è la principale tecnica che permette di far apparire come reale lo spazio virtuale dei nuovi media. Nei videogiochi questa tecnica viene usata per occultare l'artificialità e la finzione della simulazione digitale.

5.3 La struttura di un ambiente virtuale

Alla base di qualunque ambiente virtuale, e quindi anche di un ambiente virtuale culturale, vi è un processo di simulazione digitale che si può considerare come la trasposizione della realtà in termini logico-matematici e procedurali. Questo modello concettuale può essere definito come la rappresentazione di un oggetto o di un fenomeno che corrisponde alla realtà modellata per riprodurne, eventualmente alla luce di una certa interpretazione, alcune caratteristiche o comportamenti fondamentali.

Potenzialmente qualunque caratteristica del mondo reale sarebbe riproducibile in un simulatore, ma nella pratica i sistemi di simulazione digitale sono prevalentemente basati sulla rappresentazione visiva e sonora, maggiormente utilizzate sia perché più vantaggiose per ragioni computazionali e comunicative, sia per ragioni ergonomiche e culturali.

Le prime derivano dal fatto che le informazioni visuali o sonore hanno a che fare con dati più semplici da creare, trasferire, codificare e memorizzare rispetto a quelle prodotte dai sensi dell'olfatto, gusto e tatto. Le seconde derivano dal fatto che la cultura umana ha da sempre preferito ricercare e utilizzare quei sistemi simbolici risultanti dalle condizioni ambientali che le sono più favorevoli.

Qui sarà approfondito soltanto l'aspetto visuale della simulazione digitale poiché le sue peculiarità consentono di comprendere al meglio le proprietà linguistiche degli ambienti virtuali.

Nel processo di sintesi computerizzata di un'immagine, l'oggetto materiale oppure il fenomeno o la persona che si vogliono rappresentare, sono sostituite da un'idea, da una raffigurazione mentale. Il creativo o designer che realizza tali forme sintetiche in

un primo momento immagina ciò che vuole rappresentare e poi traduce, mediante appositi software, tale progetto mentale in un sequenza di informazioni numeriche. Il computer presenterà ai suoi utenti, tramite dispositivi di output, i relativi modelli matematici sotto forma di immagini.

Da questa prima osservazione è possibile trarre una considerazione fondamentale sulla natura dell'immagine sintetica. Essa è discreta poiché costituita dai pixel, le cui informazioni relative alla posizione, profondità del colore, luminosità sono rappresentate da valori binari conservati nel dispositivo di memorizzazione che contiene l'immagine stessa. La struttura a pixel dell'immagine sintetica fa sì che essa si possa definire modulare.

Il concetto di modularità stabilisce che un elemento sia formato da entità più piccole e indipendenti la cui combinazione costituisce la struttura stessa dell'oggetto. A sua volta tale oggetto può essere assemblato in un sistema più complesso sempre conservando la propria identità autonoma.

Un esempio di quanto sostenuto può essere il seguente: un ambiente virtuale è formato da una pluralità di oggetti tridimensionali indipendenti fra loro. Le informazioni relative a essi sono contenute nel database su cui è costruito il modello navigabile. A loro volta tali oggetti sono composti di un numero molto elevato di voxel (volumetric pixel), che analogamente ai pixel, rappresentano le informazioni di intensità di segnale e di colore di quell'oggetto nello spazio tridimensionale. L'immagine sintetica degli ambienti virtuali denota una duplice conformazione: da un lato essa è una rappresentazione simbolica percepibile e interpretabile da chi la guarda, dall'altro è una sequenza di informazioni numeriche comprensibili solamente da un computer.

In un ambiente virtuale l'immagine digitale è quindi l'interfaccia per eccellenza che mette in comunicazione il sistema e l'utente permettendo a quest'ultimo di navigare lo spazio virtuale e ottenere informazioni sulle sue componenti. Da un punto di vista comunicativo un'interfaccia si può dunque intendere come il codice che trasferisce i messaggi culturali agli utenti di un ambiente virtuale.

5.3.1 Human Computer Interaction

L'interazione uomo-macchina, definita Human Computer Interaction (HCI), è un concetto chiave nella teoria dell'informazione così come nelle scienze psicologiche e della comunicazione. Interagire con un sistema computerizzato significa attivare un flusso comunicativo bidirezionale con una macchina (computer) e al tempo stesso avere la possibilità di intervenire in modo attivo sui contenuti che costituiscono la comunicazione mediata dal computer.

Affrontando l'interazione da un punto di vista comunicativo, occorre sottolineare che l'interazione uomo-macchina nella computer graphics può essere collocata a metà strada, nel processo della sua formalizzazione, fra il modello della conversazione testuale e ogni tipo di interazione effettiva, empirica, con la realtà, sia questa interazione a carattere conversativo o non lo sia.

La HCI è, dunque, un processo complesso poiché si può intendere tanto come il luogo di enunciazione simbolica e virtuale tra due soggetti, l'uomo e il computer, quanto il luogo della negoziazione tra i saperi appartenenti all'utente e quelli relativi al sistema. La negoziazione si concretizza nella possibilità per il primo soggetto di intervenire sui processi attraverso i quali il secondo produce il senso, modificandoli; simultaneamente essa si manifesta nella capacità del computer di adattarsi a tali scelte innescando un livello ulteriore di negoziazione basato su uno scambio reciproco di interpellazioni e reazioni.

L'interfaccia è il principale dispositivo che permette la HCI e può essere considerata come un sistema complesso di gestione, rappresentazione e trasmissione delle informazioni. L'interfaccia riveste un ruolo chiave nelle attività di accesso, esplorazione e azione che l'utente compie in relazione ai dati presenti nel sistema comunicativo informatizzato.

Esistono tre diverse tipologie di interazione diretta tra utente e computer: la prima è la selezione, che consiste in metodi e tecniche in grado di individuare e operare una scelta mirata delle sorgenti informative, utilizzando principalmente un impianto e degli strumenti di tipo indicale. La seconda è l'esplorazione, quei metodi e quelle tecniche basate sulla libera ricognizione di uno spazio o ambiente informativo, in cui la distribuzione topologica dell'informazione è unita a dei dispositivi funzionali che

manifestano una coerenza almeno locale. La terza è la manipolazione, ossia metodi e tecniche applicati ai casi in cui la stessa rappresentazione è concepita come sorgente informativa predisposta a essere rielaborata e modificata dall'utente.

Dopo queste premesse generali che hanno consentito di analizzare l'interazione tra un utente e un qualsiasi sistema computerizzato, occorre esaminare nello specifico il caso dell'interattività all'interno degli ambienti virtuali.

L'interattività è la struttura su cui si basa un ambiente virtuale. Data la significativa influenza che questa istanza genera nel mondo della simulazione digitale, è necessario approfondire le diverse componenti attraverso cui tale struttura è articolata. L'interattività negli ambienti virtuali è una funzione complessa il cui significato è si completa in tre livelli: presenza, immersività e navigazione.

5.3.2 I tre livelli di interattività

Sentirsi presenti in un ambiente virtuale è una sensazione che deriva dalle facoltà percettive della nostra mente e implica che il senso di presenza non si relazioni con la realtà in quanto tale, ma sia relativo ai processi cognitivi attraverso cui un individuo si costruisce modelli mentali dell'ambiente in cui agisce. Nella vita di tutti i giorni non si è coscienti del senso di presenza nell'ambiente in cui si vive semplicemente, perché il nostro cervello non è abituato a dubitare della sua veridicità.

L'evoluzione delle tecnologie di simulazione della realtà ha mutato questa prospettiva, portando all'attenzione della comunità scientifica l'importanza dell'esserci all'interno di uno spazio virtuale. Il livello d'illusione che caratterizza qualsiasi simulazione entra in competizione con le normali modalità con cui l'uomo è abituato a esperire l'ambiente in cui vive. Il senso di presenza caratterizza la percezione all'interno di un ambiente virtuale e concorre al processo di formazione di immagini mentali dello spazio simulato.

Le prime teorie volte a indagare il senso di presenza identificarono questa componente dell'interazione come uno degli elementi chiave del fenomeno dell'assenza di mediazione, che è una caratteristica esclusiva della simulazione messa in atto dagli ambienti virtuali. Questa qualità illusoria degli ambienti virtuali ha la capacità di persuadere gli utenti a sospendere il giudizio su ciò che stanno percependo e, dunque,

accettare il contenuto della simulazione.

Nel corso degli anni Novanta si capì quasi subito che l'illusione di non mediazione non avrebbe potuto essere il solo obiettivo da raggiungere nel design della comunicazione mediata dagli ambienti virtuali. Poiché il senso di presenza è un fatto principalmente mentale e percettivo, i creatori di ambienti virtuali che vogliono ottenere un elevato livello di presenza devono coinvolgere al massimo la principale interfaccia che collega la mente e il corpo.

In un sistema interattivo, l'unico contesto mediale in cui si può parlare di presenza, per persuadere il corpo dell'utente, sarà fondamentale predisporre un cospicuo numero di eventi-azione attraverso i quali garantire ai partecipanti alla simulazione un'ampia libertà di intervento sui contenuti della comunicazione mediata dal computer. L'interattività è, infatti, la condizione primaria del senso di presenza. La sensazione di essere presenti in un ambiente altro, fatto di bit, può dunque essere considerato un fattore percettivo complesso.

Si riconoscono due differenti categorie di variabili che influiscono nel determinare il senso di presenza di un utente in un ambiente virtuale: il medium e l'utente.

La prima categoria può essere suddivisa in due sottoinsiemi cui appartengono rispettivamente variabili relative alla forma mediale considerate le proprietà fisiche e oggettive del mezzo, e al contenuto mediale cioè gli elementi, i soggetti e gli ambienti rappresentati dal mezzo. Ciascuno dei due sottoinsiemi ha una considerevole influenza sugli utenti e determina la creazione di differenti livelli del senso di presenza.

Esistono tre categorie di determinanti del senso di presenza attribuibili alla forma mediale: la dimensione delle informazioni sensoriali presentate all'utente, il livello di controllo che egli ha sui vari dispositivi sensoriali e, infine, la capacità del partecipante di modificare l'ambiente in cui agisce.

Le variabili relative al contenuto mediale assumono un'importanza critica nel determinare il coinvolgimento e l'interesse dell'utente verso la simulazione dato che concorrono alla creazione di flussi causali di eventi, meglio conosciuti con il nome di struttura narrativa.

Il senso di presenza in un ambiente virtuale è, dunque, un fatto mentale e, in quanto tale, è probabile che esso cambi da individuo a individuo. Per questo motivo,

nell'esaminare il senso di presenza, si parla di caratteristiche dell'utente, cioè di un insieme di variabili che derivano dalle diverse capacità percettive e motorie, dai gusti, dalle necessità e dagli stati mentali che appartengono a ciascuna persona.

L'utente ha l'impressione di trovarsi nel medesimo ambiente in cui riesce a percepire gli oggetti che costituiscono il modello 3D e non all'interno di un sistema computerizzato di simulazione.

Presenza, quindi, come illusione spazio-temporale che determina situazioni differenti riferibili a tre differenti enunciati: la prima rientra nell'ambito della telepresenza, indicando una situazione in cui l'utente interagisce e si sente presente in un ambiente a lui remoto. La seconda serve a indicare che lo spazio virtuale e i suoi elementi sono portati alla presenza dell'utente. La terza si verifica soltanto in sistemi in cui due o più utenti condividono la sensazione di presenza nel medesimo ambiente virtuale.

Da queste considerazioni è possibile dedurre che la presenza ha, quindi, un aspetto fisico e un aspetto relazionale. Il primo riguarda la sensazione di sentirsi presenti fisicamente in un determinato ambiente mediale, mentre il secondo si riferisce alla sensazione di prossimità con altri individui collocati nel medesimo ambiente mediale oppure in un altro spazio virtuale remoto.

Il concetto di compresenza diventa la principale forma degli ambienti virtuali in cui agiscono più utenti; essa contribuisce al processo evolutivo attraverso il quale le dinamiche comunicative di questi sistemi stanno velocemente trasformando il concetto stesso di interattività.

L'immersione è una particolare forma di presenza che permette di compiere una fondamentale distinzione tra ambienti virtuali immersivi e ambienti virtuali non immersivi.

I primi sono sistemi di simulazione digitale in tempo reale in cui le immagini che rappresentano lo spazio simulato occupano la totalità del campo visivo dell'utente. Chi usa un ambiente virtuale immersivo è, dunque, isolato dal mondo circostante poiché utilizza particolari dispositivi di visualizzazione, come ad esempio un visore stereoscopico, oppure perché si trova fisicamente in un ambiente chiuso in cui le immagini stereoscopiche sono proiettate sulle quattro pareti, sul soffitto e sul pavimento. In quest'ultima tipologia di ambienti virtuali il realismo della simulazione è

molto elevato: in essi, infatti, sono impiegati dispositivi di tracking che consentono al sistema di simulazione di presentare immagini con un punto di vista e una prospettiva spaziale esattamente calcolate per la posizione determinata occupata dal fruitore in quell'istante.

Gli ambienti virtuali non immersivi denotano importanti differenze rispetto ai sistemi appena descritti, tanto che non sono accettati dall'unanimità degli addetti ai lavori come forme proprie di realtà virtuale.

Il principale elemento di discrepanza è costituito dai dispositivi usati per la visualizzazione. I sistemi non immersivi propongono modelli tridimensionali interattivi mediante semplici schermi desktop in dotazione a ogni comune personal computer. In essi l'interazione con lo spazio virtuale avviene mediante uno schermo, come ad esempio un tradizionale monitor, caratterizzato dalla presenza di una cornice, confine ben visibile, quindi, che non permette al sistema di nascondere la finzione e all'utente di sentirsi in un mondo altro.

Il concetto di immersione è una caratteristica univoca degli ambienti virtuali che non è possibile riscontrare in altri media. Immersione significa, infatti, "essere" nel mondo virtuale. Tale qualità assegna un significato ulteriore al concetto di presenza attribuendogli una connotazione di tipo ontologico. L'immersione è dunque la sola componente dell'interattività che si dimostra svincolata dalla pura componente percettiva.

Pertanto, il discorso sull'interattività in uno spazio virtuale immersivo si arricchisce di un elemento fondamentale. Essere immersi in un mondo virtuale significa essere talmente concentrati su uno specifico compito o esperienza al punto di non poter percepire altri stimoli se non quelli provenienti dal sistema di simulazione. Eliminando i fattori di disturbo si determina una situazione in cui i sensi sono stimolati a riconfigurare l'immaginazione, a fornire esperienze nuove e migliorare la conoscenza e la consapevolezza di sé.

L'individuo immerso nell'ambiente virtuale concentra il fuoco della propria attenzione soltanto sullo spazio simulato avendo di conseguenza la possibilità di interagire con un ambiente virtuale in modo da percepire quell'ambiente illusorio come contesto cognitivo primario. Tale condizione è determinata dall'isolamento dell'utente dal luogo

in cui egli si trova fisicamente e dall'utilizzo di immagini stereoscopiche e tecniche di tracking.

A tale vincolo corrisponde, però, la possibilità per l'utente di relazionarsi con il sistema di simulazione utilizzando il proprio corpo come strumento primario di accesso, selezione ed esplorazione delle informazioni.

L'illusione, attivata da un ambiente virtuale, soprattutto di tipo immersivo, permette al sistema di mantenere sospesa l'incredulità del fruitore nei confronti della rappresentazione. Tale fenomeno illusorio, pur essendo comune anche a molti mezzi di comunicazione tradizionali, in questo tipo di nuovi media assume una connotazione differente. Gli utenti di un ambiente virtuale, infatti, non solo sospendono il proprio giudizio sulla realtà virtuale che stanno percependo, ma usano anche la propria intelligenza per rafforzare il potere della simulazione interattiva.

Occorre, infine, analizzare il concetto di navigazione in uno spazio virtuale. Se il soggetto per il quale è stato predisposto l'ambiente virtuale si sposta nel mondo simulato egli sta compiendo un'operazione di navigazione.

Questa semplice operazione impone al sistema di simulazione, sia esso immersivo o non immersivo, di adattarsi continuamente alle nuove posizioni assunte dell'utente e cambiare il proprio stato in modo dinamico, diventando quindi interattivo. Navigare in un ambiente virtuale significa, dunque, muoversi all'interno dello spazio virtuale. Questa particolarità trasforma lo spazio virtuale in spazio navigabile che, pur essendo una principale caratteristica degli ambienti virtuali, non è una loro peculiarità esclusiva.

Tale convenzione nacque, infatti, molto prima dei sistemi computerizzati stessi e si può considerare come una forma culturale più vasta che interessa tutti gli ambiti espressivi che hanno a che fare con il visibile.

Nei nuovi media lo spazio navigabile diventa terreno comune per la trasmissione delle informazioni, uno strumento utilizzato in larga scala per rappresentare dati di qualunque tipo. Analogamente a quanto sostenuto in merito al ruolo della macchina da presa virtuale nei nuovi media, anche lo spazio navigabile può essere considerato una convenzione rappresentativa primaria nei mezzi di comunicazione digitale.

Data la sua estrema duttilità, lo spazio navigabile può essere utilizzato sia per simulare spazi e luoghi reali sia per rappresentare informazioni astratte. Per queste

ragioni lo spazio navigabile è diventato uno dei concetti chiave delle interfacce grafiche e di conseguenza una forma comunicativa primaria per i media che si basano su di esse.

Lo spazio navigabile è, quindi, quell'elemento che permette l'interazione dell'utente con il mondo virtuale. Questa componente consente di definire la navigazione come una parte fondamentale dell'interattività. La dinamicità di un ambiente virtuale presuppone che lo spazio simulato sia una struttura composta di molti stadi che mutano in continuazione.

Questa condizione introduce il concetto di spazio "transazionale": l'esperienza di fruizione dello spazio navigabile può essere concepita come un passaggio, una transizione da uno stadio del sistema a quello successivo. Inoltre, se la logica dominante nelle simulazioni digitali è l'estetica della continuità, allora la navigazione, cioè il principale strumento per raggiungere le informazioni presenti nell'ambiente virtuale, si può considerare come la possibilità di relazionarsi con lo spazio virtuale tracciando una traiettoria continua, potenzialmente infinita.

L'utente di un ambiente virtuale ha la capacità di muoversi liberamente attraverso lo spazio navigabile. L'estremo grado di libertà derivante dalla navigazione libera dello spazio virtuale può, tuttavia, determinare delle conseguenze impreviste. Un eccesso di libertà nella navigazione distoglie l'attenzione dell'utente dagli obiettivi dell'esperienza virtuale e può quindi causare una situazione in cui l'individuo si perde nel mondo virtuale e la simulazione non raggiunge i suoi obiettivi.

Nel momento in cui un designer di ambienti virtuali ragiona sulle modalità di interazione per il sistema che si accinge a creare, egli dovrebbe sempre trovare soluzioni che consentano di sviluppare una navigazione di tipo user-friendly. Un'esperienza virtuale basata su questa tipologia di navigazione vincola utenti e spazio simulato attraverso alcune direttrici di navigazione, cioè delle vere e proprie tracce che guidano l'individuo nell'esplorazione dell'ambiente virtuale.

Predisporre una navigazione user oriented non significa privare l'utente della libertà di muoversi seconda la sua volontà, condizione che comporterebbe la fine della fruizione interattiva, vuol dire, invece, prestare attenzione alla soggettività del partecipante alla simulazione e calibrare l'esperienza virtuale in base alle sue sensazioni ed emozioni.

Tutto questo si concretizza nella progettazione di uno spazio navigabile basato su vincoli e peculiarità che permettono all'utente di crearsi una mappa mentale precisa dello spazio virtuale con cui sta interagendo in modo da comprendere al meglio le azioni possibili in esso e il significato di ciò che sta percependo.

5.3.3 La narratività

L'interattività, struttura formale dominante negli ambienti virtuali, lega il senso dell'esperienza virtuale alla partecipazione diretta e all'esecuzione, caratteristiche che differenziano la simulazione messa in atto dagli ambienti virtuali da quella tipica dei sistemi rappresentativi tradizionali quali ad esempio letteratura, teatro e cinema.

In tali media il sapere primario che guida la significazione, cioè il processo di creazione del significato, è la narratività. La simulazione tridimensionale in tempo reale degli ambienti virtuali è soprattutto un fatto percettivo. Questa peculiarità non pregiudica, però, la possibilità di sondare altre modalità di fruizione.

Il racconto assume un ruolo fondamentale all'interno degli ambienti virtuali, predisponendo impianti narrativi che coinvolgono gli utenti in un percorso causale tra le informazioni rappresentate. Risulta, quindi, importante capire il ruolo che la narratività ricopre nel processo di creazione del senso all'interno degli ambienti virtuali. È necessario, dunque, individuare quali siano gli elementi che consentono di considerare i mondi virtuali tanto luoghi di rappresentazione sensoriale e interattiva quanto terreni fertili per la narrazione.

L'approccio narrativo concepisce la temporalità, la spazialità e la causalità come fattori che possono essere integrati nella struttura interattiva degli ambienti virtuali con il fine di costruire un'esperienza virtuale più ricca a livello cognitivo, educativo ed emozionale.

La causalità in un ambiente virtuale corrisponde alla possibilità di costruire un determinato percorso di fruizione che collega i diversi nuclei informativi presenti nel database che contiene i dati rappresentati. Riesce, inoltre, a guidare gli utenti nella costruzione del senso, concentrando la loro attenzione non tanto sui singoli ambienti e oggetti 3D quanto sulle relazioni che intercorrono tra di essi.

In tal modo diventa possibile allargare la capacità di interpretazione che i fruitori hanno nei confronti dei dati e fornire loro una visione sistemica dei contenuti. L'interattività in un ambiente virtuale di tipo immersivo deve essere strutturata e limitata utilizzando una metafora che stabilisca un confine tra il mondo virtuale e quello reale.

Tale strategia si concretizza nella strutturazione della fruizione sotto forma di una visita interattiva. In essa il racconto e l'interattività si fondono per creare un tipo di rappresentazione che, seppur presentando un significato stratificato e complesso, permette un elevato livello di comprensione delle informazioni da parte degli utenti. Date queste caratteristiche si può affermare che la prospettiva narrativa porti a una migliore comprensione del contesto in cui i dati sono rappresentati. Il regime causale può allora essere utilizzato per circoscrivere gli obiettivi dell'esperienza virtuale ed evitare possibili dispersioni nell'uso del sistema di simulazione, oppure un calo della motivazione degli utenti.

In un ambiente virtuale i codici narrativi possono essere considerati efficaci strumenti utili a convogliare gli sforzi cognitivi dei fruitori verso un'unica grande meta: l'attribuzione di uno specifico significato allo spazio virtuale.

Per quanto riguarda lo spazio, è stato evidenziato che esso è l'interfaccia che rende possibile l'interazione tra gli utenti e il sistema e che, allo stesso tempo, esso è il medium che consente la comunicazione delle informazioni tra i vari soggetti partecipanti.

Lo spazio virtuale, in quanto navigabile, è anche un elemento fondamentale per la narratività. Essendo il terreno digitale su cui agisce la navigazione, lo spazio degli ambienti virtuali può essere concepito come un sentiero da seguire, un percorso che guida i partecipanti alla simulazione, a esprimere la propria soggettività e, dunque, le proprie emozioni.

Negli ambienti virtuali la narratività attribuisce alla dimensione spaziale una nuova valenza psicologica trasformando lo spazio virtuale in spazio emozionale. Questo passaggio ha luogo perché la struttura narrativa riesce a inserire una componente emozionale nella fruizione di un modello che è costituito principalmente da formule e strutture matematiche.

La struttura spaziale tridimensionale può, dunque, essere utilizzata dai creatori di ambienti virtuali per conferire un certo "taglio" o atmosfera all'esperienza virtuale. Ciò si verifica mediante la predisposizione di determinate scelte stilistiche che trasformano lo spazio virtuale da una risorsa informativa, fatta principalmente di coordinate cartesiane, in una risorsa emozionale che crea aspettative ed è in grado di parlare direttamente all'immaginario degli utenti.

Nell'ambito della simulazione digitale la narratività assume un'importanza fondamentale anche perché introduce all'interno degli ambienti virtuali la variabile temporale. Questa condizione rappresenta una svolta epocale per il mondo della simulazione digitale. Essa determina, infatti, la fine dell'egemonia della dimensione spaziale intesa come unica fonte di produzione del senso in un mondo virtuale.

La temporalità negli ambienti virtuali si può considerare una struttura formale specifica che stabilisce la progressione degli eventi che vengono simulati. Il tempo indefinito della realtà virtuale viene in questo modo declinato in un'architettura organizzata che diventa funzionale al racconto attraverso il quale si articola l'esperienza di fruizione.

La temporalità permette di descrivere i processi che hanno trasformato il mondo oggetto della simulazione nel corso del tempo, attraverso la rappresentazione delle varie fasi che caratterizzano l'evoluzione diacronica dei modelli e degli ambienti tridimensionali. Sfruttando la dimensione temporale i designer dell'ambiente virtuale possono conferire un particolare significato alla simulazione attraverso la rappresentazione di eventi.

L'introduzione di elementi narrativi ed emozionali nel mondo degli ambienti virtuali, viene definita virtual reality storytelling. Da un punto di vista comunicativo la dimensione inedita introdotta dalla narratività negli ambienti virtuali, permette di considerare questi strumenti di simulazione non più come una tecnologia potenziale, ma piuttosto come mezzi di comunicazione completi e maturi.

Solitamente la fruizione di un ambiente virtuale è costituita da un'esplorazione in prima persona del modello in cui l'utente può compiere semplici operazioni su alcuni oggetti 3D.

L'introduzione di una struttura narrativa trasforma l'interattività in narrazione

interattiva, in inglese interactive storytelling. Si tratta di una nuova e complessa struttura testuale che consente la creazione di storie dotate di un'interazione significante. L'introduzione della narratività nel mondo della simulazione digitale ha permesso di compiere nuove riflessioni sul linguaggio degli ambienti virtuali e giungere a concepire la prospettiva logico-mitica come metodologia innovativa per fare comunicazione culturale tramite gli ambienti virtuali.

Ciò che risulta particolarmente interessante è il fatto che l'aspetto interattivo produca conseguenze sulla narratività non solo dal punto di vista strutturale, ma anche enunciativo. Dal punto di vista comunicativo la vera novità dell'utilizzo della narratività è l'inclusione del fruitore della rappresentazione all'interno dello spazio narrativo. Nella narrazione cinematografica l'autore, detenendo un ruolo egemone nei confronti dell'intreccio, è l'unico che abbia potere sulla storia.

Grazie all'azione della narrazione interattiva, negli ambienti virtuali questa preminenza viene meno. L'utente di un sistema narrativo-interattivo assume un nuovo ruolo che gli consente di influire sull'intreccio della storia cui partecipa, con le proprie decisioni e la propria soggettività. In un ambiente virtuale, tale possibilità decisionale risulta limitata al numero finito di opzioni previste dai designer del sistema di simulazione. La narrazione interattiva porta a concepire lo spazio navigabile come una struttura simbolica che guida gli utenti a comprendere il senso di ciò che viene simulato.

Quando si riflette sulla narratività nei sistemi di simulazione un aspetto da tenere sempre ben presente è quello emozionale, l'emotional storytelling. Esso prevede che il sistema tenga conto dei fattori emotivi degli utenti, rendendoli una componente essenziale della navigazione interattiva basata su una storia, intesa come costrutto modulare suddiviso in molte unità significanti indipendenti tra loro.

L'insieme delle unità rappresenta la totalità delle varianti che la storia potrà prendere. La scelta di eseguire un'unità narrativa anziché un'altra è compiuta in real-time dal sistema di simulazione in base alle scelte degli utenti e alla direzione che la visita virtuale sta prendendo. A ogni punto di svolta della storia il computer analizzerà la struttura narrativa precostituita e la integrerà con le decisioni prese dagli utenti. In un sistema di questo tipo, già in fase di progettazione, devono essere previste e testate tutte le possibili interconnessioni tra i vari segmenti narrativi.

Contemporaneamente le unità minime di contenuto devono essere ideate in modo da potersi incastrare tra loro in qualunque ordine e portare sempre al compimento del racconto.

In un ambiente virtuale che utilizza l'emotional storytelling, l'importanza dell'elemento emozionale scaturisce proprio dall'accostamento in tempo reale di tutte le componenti che costituiscono lo spazio virtuale. Ovviamente l'aspetto emozionale è un fattore che varia molto sia a livello individuale, che culturale, ma anche in base alle condizioni emotive che l'utente presenta in un determinato momento. Pertanto, compito dei designer di un ambiente virtuale è quello di far in modo che il sistema di simulazione verifichi in continuazione lo stato emotivo dell'utente.

Considerando sempre i fattori emozionali dei partecipanti alla simulazione, il sistema che gestisce la narrazione potrà individuare al meglio quale nuova unità significante introdurre per rendere coerente il senso complessivo di ciò che si vuole comunicare e mantenere alto il livello di coinvolgimento dei partecipanti all'avventura virtuale.

Alla luce di queste considerazioni si può affermare che, nella prospettiva narratologica, il processo di simulazione messo in atto negli ambienti virtuali vede mutare il tipo di logica che guida il proprio processo enunciativo.

Per comprendere tale trasformazione bisogna rifarsi alle strutture formali dei nuovi media secondo cui le principali caratteristiche formali delle nuove forme comunicative derivano dalla natura digitale del mezzo di comunicazione e perciò dalle principali convenzioni estetiche e funzionali su cui sono basati i computer.

Quando la fruizione di un ambiente virtuale è basata soltanto sulle forme dell'interattività, l'enunciazione in esso soggiace alla logica del database che può essere intesa come un metodo di organizzazione dei contenuti che prevede la possibilità di accedere in qualunque momento a ciascuno dei dati archiviati e indicizzati, consentendo al fruitore di navigare tra essi senza alcun ordine prestabilito.

Nel momento in cui la fruizione di un ambiente virtuale viene arricchita da una componente narrativa, il suo processo enunciativo si trasforma, includendo relazioni causali, spaziali e temporali tra i nuclei di informazioni che formano il contenuto.

Compiendo un altro paragone con il mondo della scienza dell'informazione viene evidenziata un'altra corrispondenza tra le modalità enunciative appartenenti a questi

nuovi media e la struttura fondamentale della scienza dell'informazione, l'algoritmo. Un algoritmo è un procedimento che consente a un calcolatore di ottenere un risultato atteso, eseguendo in un determinato ordine un insieme di semplici passaggi che corrispondono a funzioni scelte solitamente da un insieme finito.

In un contesto di simulazione digitale basato su un tipo di spazialità in cui è prevista una struttura narrativa, l'utente può esplorare il mondo virtuale ricomponendo le tappe e i passaggi di cui è composto l'algoritmo narrativo alla base del racconto.

Dato che tale ambiente di simulazione digitale è per sua stessa natura interattivo, l'utente può anche agire sui contenuti in modo casuale e senza seguire schemi.

Dal punto di vista linguistico si delinea così una nuova logica enunciativa che, concettualmente, racchiude in sé i due principi fondamentali che guidano i nuovi media: database e algoritmo.

Nei mezzi di comunicazione del ventunesimo secolo, le modalità di produzione e fruizione culturale sono influenzate sia dalle forme della narrazione sia dalle convenzioni che contraddistinguono l'interattività. Questo nuovo sistema enunciativo apre le porte a un insieme potenzialmente infinito di strutture significanti che rimangono per la maggior parte ancora tutte da scoprire.

5.3.4 L'immersività

La comunicazione, per essere considerata tale, necessita di una coppia di soggetti tra i quali possa avvenire la trasmissione di informazioni. Produrre un messaggio è frutto della negoziazione che si stabilisce tra l'emittente e il destinatario del messaggio.

Il processo di enunciazione tipico degli ambienti virtuali consente una partecipazione diretta dei destinatari nel processo di produzione del senso. Ma la partecipazione, di per sé, non produce comprensione delle informazioni comunicate. Soltanto il coinvolgimento emotivo dei fruitori della comunicazione culturale nel processo di apprendimento produce una vera comprensione del patrimonio culturale.

Utilizzando i modelli indicati come punti di riferimento per gli ambienti virtuali, si può capire quali siano le convenzioni linguistiche che in tali media garantiscono il coinvolgimento degli utenti e un'alta motivazione nella fruizione.

Con la sua storia di oltre un secolo, il cinema presenta consuetudini linguistiche ormai ampiamente consolidate. Esse forniscono aiuti e spunti concreti a chi intenda attivare processi di creazione di significato attraverso la simulazione audiovisiva. Le tecniche cinematografiche che consentono il coinvolgimento emotivo dello spettatore nella storia sono le componenti dell'enunciazione filmica che possono essere sfruttate con maggior successo anche negli ambienti virtuali.

Ci si riferisce, ad esempio, all'uso di stimoli sensoriali quali effetti di luce o messaggi sonori che richiamano l'attenzione dell'utente su un particolare oggetto o luogo 3D, alla possibilità di suscitare reazioni emotive attraverso la creazione di suggestioni e atmosfere, oppure alla consultazione diretta dell'utente tramite le parole o le azioni di un personaggio virtuale. Le risorse comunicative che derivano direttamente dal linguaggio cinematografico permettono, quindi, ai designer di ambient virtuali di fare in modo che l'attenzione dei partecipanti alla simulazione rimanga alta e che le loro aspettative non vengano tradite.

Nel cinema l'identificazione del pubblico con i personaggi avviene sia grazie all'utilizzo di elementi semantici sia al ricorso a costrutti sintattici. Ai primi appartengono i contenuti narrativi ed emozionali con i quali la storia e l'intreccio del film riescono a catturare e coinvolgere lo spettatore. I secondi derivano, invece, dalle scelte stilistiche con cui il regista decide di utilizzare la macchina da presa per comporre le inquadrature e dalle modalità con cui esse sono relazionate tramite il montaggio.

Nel cinema il punto di vista delle immagini e la relazione che esse intrattengono con i personaggi e gli spettatori sono elementi fondamentali del processo di identificazione del pubblico. Un semplice esempio è quello delle inquadrature comunemente definite soggettive. In esse quello che la macchina da presa descrive non è più soltanto ciò che l'enunciatore vuole mostrare, ma è anche ciò che un personaggio interno alla rappresentazione sta guardando. Nelle soggettive il punto di vista del narratore, del personaggio e del pubblico coincidono.

L'effetto ottenuto con questa tecnica è creare un regime di soggettività che porta lo spettatore a riconoscere che quello che sta vedendo il personaggio sia in realtà il proprio sguardo sul mondo simulato. Il risultato di una rappresentazione in soggettiva è una forte senso di prossimità o presenza alla scena che si sta percependo. Ciò

avviene grazie al senso della vista che è la componente predominante del nostro sistema percettivo.

Il senso della vista ha la capacità di produrre un forte coinvolgimento emotivo nei confronti delle informazioni che in quel momento stanno giungendo al cervello. Questa considerazione aiuta a comprendere l'importanza del punto di vista per il sistema dell'identificazione.

Nei media basati sulla rappresentazione visiva non si può considerare lo sguardo soggettivo semplicemente come il modo di vedere di un personaggio poiché esso consente di rappresentare anche una particolare prospettiva emotiva sul mondo diegetico, l'universo illusorio interno al racconto cinematografico. Per quanto realistico possa apparire, esso è parallelo alla realtà dello spettatore e risulta dotato di una coerenza propria, fatta di regole e qualità specifiche che possono anche essere totalmente differenti da quelle del mondo reale.

Il regime di soggettività offre la possibilità, a chi si identifica con quel particolare punto di vista, di provare le emozioni e i sentimenti del personaggio che in quel momento sta interagendo con il mondo simulato; così facendo la soggettiva permette all'utente-spettatore di identificarsi in un'istanza che si trova all'interno della rappresentazione stessa.

Il processo di identificazione all'interno di un ambiente virtuale è reso ulteriormente complesso dalla possibilità di interagire con il mondo rappresentato sentendosi presenti, oppure immersi in esso. In questi ambienti l'esperienza di fruizione è vincolata al modo in cui il punto di vista influisce sulla navigazione. Come nelle altre forme di rappresentazione visiva, anche negli ambienti virtuali esistono diverse categorie di punti di vista e altrettante modalità di percezione dello spazio virtuale. Fra le principali bisogna citare la navigazione in prima persona che coincide con una dimensione soggettiva dello sguardo, quella in terza persona in cui la camera virtuale segue costantemente da dietro le spalle il personaggio che raffigura l'utente, cioè l'avatar, e poi una prospettiva di tipo oggettivo che permette uno sguardo più ampio sul mondo virtuale.

Quest'ultima è la tipologia di navigazione di un ambiente virtuale che, dal punto di vista linguistico, più si avvicina alle convenzioni estetiche utilizzate dal cinema per

rappresentare in modo dinamico lo spazio. Si fa riferimento alle tecniche che permettono alla macchina da presa di descrivere la scena attraverso un susseguirsi di inquadrature statiche e dinamiche, basate su rotazioni, movimenti orizzontali effettuati con carrelli o verticali tramite gru.

Gli sviluppatori di videogiochi hanno compreso, ormai da tempo, l'importanza dello sguardo cinematografico nei loro progetti. I titoli che hanno riscontrato maggiore popolarità negli ultimi dieci anni hanno dimostrato che il successo di un prodotto videoludico non è legato alla sola interattività, bensì deriva dalla sua capacità di far partecipare attivamente il giocatore allo sviluppo della storia attraverso tecniche ed espedienti che determinano un forte senso di identificazione nei personaggi.

Il punto di vista soggettivo garantisce all'utente un elevato livello di identificazione e, quindi, un coinvolgimento elevato nel processo di simulazione. L'utente esplora il mondo virtuale percependo un forte senso di presenza e può sentirsi immerso in esso.

L'esplorazione in prima persona non permette, però, di dotare l'esperienza virtuale di un impianto narrativo poiché questa prospettiva non dà la possibilità ai progettisti di mettere in risalto particolari aspetti e oggetti dell'ambiente virtuale, oppure generare sentimenti e sensazioni facendo leva sulle emozioni.

La terza tipologia di punto di vista è la navigazione in terza persona. Dal punto di vista comunicativo l'importanza di uno sguardo oggettivo sullo spazio simulato deriva dal fatto che questa particolare prospettiva consente di utilizzare all'interno dell'ambiente virtuali tecniche espressive proprie della regia cinematografica che possono essere impiegate per sviluppare un racconto tramite immagini e sonoro.

Come già evidenziato, il punto di vista oggettivo sulla realtà simulata accumuna la simulazione degli ambienti virtuali a quella del cinema. Le nuove forme comunicative derivanti da questo nuovo paradigma legano però gli ambienti virtuali anche al mondo dei videogame in cui già da molti anni si integrano narratività e convenzioni tipiche del linguaggio cinematografico.

Se si analizza la storia recente dei videogame risulta evidente che tale settore sia il contesto mediale in cui negli ultimi anni sono state testate con maggior efficacia soluzioni linguistiche ibride che uniscono la rappresentazione tridimensionale in real-time con i contenuti narrativi animati.

L'analogia tra gli ambienti virtuali e i videogame è più evidente nei videogiochi di ruolo, in cui lo scopo del gioco è l'esplorazione di mondi virtuali fantastici e l'interazione con altri giocatori. Nella maggior parte di essi il punto di vista semi-soggettivo viene arricchito con una prospettiva oggettiva sullo spazio virtuale. L'alternanza tra queste due modalità di accesso allo spazio virtuale permette all'esperienza di fruizione di essere arricchita attraverso l'introduzione di una dimensione narrativa basata su un forte intreccio. È proprio il punto di vista oggettivo che consente all'enunciazione degli ambienti virtuali di acquisire quella valenza narrativa che permette di accompagnare gli utenti nella comprensione di codici comunicativi complessi.

Tale possibilità è determinata dal fatto che in termini linguistici la navigazione in terza persona non risulta legata indissolubilmente all'estetica della continuità, come invece avviene per le altre modalità di navigazione. Predisponendo una navigazione in terza persona i designer degli ambienti virtuali ottengono la possibilità di utilizzare una molteplicità di punti di vista su una medesima scena. Essi sono legati tra loro attraverso convenzioni tipicamente cinematografiche come il montaggio spaziale, gli stacchi tra diverse inquadrature e i movimenti di macchina.

La navigazione narrativo-interattiva introduce una vera propria attività di messa in scena nel processo di simulazione degli ambienti virtuali. Questa modalità innovativa di rappresentazione dello spazio virtuale porta con sé numerosi vantaggi per chi produce contenuti, ma anche alcuni svantaggi per chi li fruisce, come ad esempio lo scarso senso di identificazione dell'utente prodotto da tale modalità che determina una radicale diminuzione del senso di presenza alla scena percepita e l'allontanamento del processo di simulazione dalle convenzioni comunicative solitamente utilizzate nella realtà virtuale.

La navigazione in prima persona è la più comune forma di esplorazione interattiva dello spazio virtuale poiché essa determina nell'utente un forte senso di presenza rispetto all'ambiente virtuale. Come già specificato, la navigazione in prima persona non consente, però, l'organizzazione di una struttura narrativa poiché essa è basata soltanto su una visione frontale sul mondo simulato. L'esperienza virtuale in prima persona può essere considerata come una modalità di rappresentazione non sufficientemente articolata per creare quella tensione narrativa basata sul regime causa-effetto che serve per raccontare una qualsiasi storia e veicolare un significato

complesso.

Come evidenziato dal linguaggio cinematografico, la condizione ottimale per la rappresentazione narrativa è il ricorso a un punto di vista oggettivo. Questa modalità di rappresentazione è basata sul montaggio delle diverse angolazioni con cui la macchina da presa registra il mondo simulato. Le infinite combinazioni con cui è possibile rappresentare un'ambientazione e rendere maggiormente emozionale l'interazione tra personaggi, oppure tra essi e lo spazio simulato, consente di strutturare il racconto in modo molto articolato.

La rappresentazione grafica tridimensionale basata su un punto di vista oggettivo viene ormai usata da molti anni nel mondo dei videogiochi. Ci si riferisce alle sequenze narrative, definite dagli addetti ai lavori cinematic, utilizzate dai designer per comunicare ai videogiocatori la storia e descrivere in modo più approfondito i luoghi, gli eventi e le atmosfere che caratterizzano il mondo simulato presente nel videogioco. Il punto di vista oggettivo tipico delle cinematic rappresenta una modalità di significazione primaria per quegli ambienti virtuali in cui si intendono comunicare informazioni culturali al pubblico di massa.

Un ambiente di simulazione digitale in cui le tre dimensioni dell'interazione sono integrate con le forme della narratività contiene contenuti narrativi articolati tramite un punto di vista oggettivo. La navigazione narrativo-interattiva consente, infatti, ai designer di includere nella simulazione ulteriori modalità di negoziazione del significato che consentono al pubblico di avere una migliore comprensione del contesto dei dati che vede rappresentati. Starà ovviamente al progettista scegliere le migliori angolazioni attraverso cui articolare la percezione dello spazio virtuale per rendere evidenti alcuni aspetti dei dati simulati che potrebbero rimanere inaccessibili o nascosti in una tradizionale fruizione interattiva.

Il punto di forza di una modalità di accesso ai dati dello spazio virtuale che prevede intermezzi narrativi tra sessioni interattive coincide con l'enorme potere descrittivo appartenente a questo tipo di approccio. La capacità di fornire una contestualizzazione coerente e completa alla navigazione dello spazio simulato è il cuore della struttura narrativa-interattiva.

Un ambiente virtuale dedicato alla visualizzazione di dati culturali o alla simulazione di

luoghi, ambienti e scene che appartengono al passato è un contesto cognitivo complesso; come tale, in esso l'importanza del punto di vista oggettivo corrisponde con la possibilità di descrivere senza grandi sforzi o capacità di decodifica i dati rappresentati. Allo stesso tempo un impianto rappresentativo di questo tipo fornisce informazioni più precise sul contesto che l'utente sta percependo e, dunque, produce una migliore comprensione delle sue componenti.

L'utente di un ambiente virtuale narrativo-interattivo può essere guidato nell'attività di decodifica delle relazioni tra i dati presenti nel database che soggiace all'ambiente virtuale da contenuti narrativi simili alle cinematic.

Dopo aver analizzato con precisione la modalità oggettiva del punto di vista, è necessario approfondire le qualità specifiche del regime di semi-soggettività. Ragionando su questa tipologia di fruizione si può capire che la navigazione semi-soggettiva non è soltanto un fattore determinante dell'interazione, ma è anche una componente essenziale della narratività.

La navigazione in camera tracking, in cui la camera virtuale segue l'avatar dell'utente da una posizione immediatamente successiva alle sue spalle, è un'altra convenzione linguistica che accumuna gli ambienti virtuali al mondo dei videogiochi, frequentemente utilizzato nei film e nei videogames perché induce una buona identificazione degli spettatori con i personaggi.

Questa possibilità ha un duplice valore. Essa consente agli utenti di capire meglio la storia e apprezzare al massimo l'impianto spettacolare della simulazione. Allo stesso tempo il regime di semi-soggettività consente al designer dell'informazione di rappresentare in modo più approfondito lo spazio del racconto e di descrivere in modo più preciso e coinvolgente le situazioni narrative complesse che in esso prendono forma.

Negli ambienti virtuali, quindi, il punto di vista semi-soggettivo determina un buon livello di identificazione, ma consente allo stesso tempo un'ottima comprensione del contesto spaziale in cui avviene la produzione del significato. Una modalità di navigazione semi-soggettiva ha un'assoluta rilevanza anche per quanto attiene alla dimensione sociale degli ambienti virtuali e dunque all'interazione tra gli utenti.

Ciò avviene perché, anche se il punto di vista semi-soggettivo è principalmente una

convenzione estetica, esso è un fattore fondamentale del processo di rappresentazione di identità, preferenze e comportamenti sociali degli individui nel cyberspazio. In un sistema interattivo di simulazione in cui sono presenti due o più utenti è necessario che ognuno dei partecipanti sia rappresentato in modo univoco.

La migliore strategia utilizzata per rappresentare i fruitori della simulazione nello spazio virtuale corrisponde con l'impiego di un simulacro digitale che faciliti l'interazione con l'ambiente e con gli altri partecipanti.

L'alternanza di un regime semi-soggettivo e uno soggettivo, unita al compositing di modalità di fruizione narrative con sessioni altamente interattive, rende possibile agli utenti di un ambiente virtuale culturale di pervenire a forme molto più profonde di conoscenza e comprensione delle informazioni simulate.

Per rafforzare questa affermazione basti pensare alle convenzioni comunicative che negli ambienti virtuali consentono di ottenere un tipo di esperienza virtuale di questo tipo: gli avatar, simulacri digitali che permettono all'utente di sentirsi presente all'interno dello spazio simulato e di relazionarsi con gli altri fruitori. È necessario, dunque, concepire gli avatar come dispositivi di accesso alle informazioni. In questi termini un avatar può essere considerato come un'interfaccia, cioè come un dispositivo che l'utente usa nel relazionarsi con lo spazio simulato.

Negli ambienti virtuali questo alter ego virtuale diventa una potente metafora di interazione che astrae le potenzialità del corpo degli utenti e le inserisce nel mondo virtuale. La modalità di navigazione semi-soggettiva è, quindi, un fattore di primo piano nel sistema di simulazione narrativo-interattivo.

L'embodiment, termine che indica l'impersonificazione negli avatar, è una dimensione che rende gli ambienti virtuali una forma di comunicazione estremamente interessante per discipline differenti: le ricerche nei settori della psicologia, dell'informatica e delle scienze cognitive sono quelle in cui l'investigazione del fenomeno di embodiment sta fornendo i risultati più promettenti. Il concetto di embodiment pone una serie di interrogativi su quale sia la relazione tra cervello, mente, corpo e spazio. Ci si chiede se la comunicazione in un ambiente virtuale riguardi soltanto la percezione e se quest'ultima sia una funzione cognitiva interna oppure esterna al nostro corpo. Si indaga su quali siano gli strumenti informatici che possono aiutare un utente a

comprendere al meglio le informazioni presenti in un sistema multiutente di realtà virtuale e quali relazioni esistano tra l'ambiente virtuale in cui l'utente si personifica in un avatar e le principali funzioni cognitive.

Per trovare una risposta a questi quesiti, occorre ragionare in termini di superamento della dicotomia mente-corpo, pensando al corpo come a un apparato complesso che può essere concepito come uno spazio espressivo che contribuisce a creare un significato per le nostre azioni. Grazie al suo sistema sensoriale il corpo è il punto di partenza nell'interpretazione del mondo. Assumendo una tale importanza percettiva, il corpo assume una posizione centrale nel processo di comprensione del mondo con cui l'uomo interagisce. In altri termini si può constatare che il corpo negli ambienti virtuali è molto di più di un semplice involucro che contiene la mente umana e i dispositivi che essa usa per relazionarsi con l'esterno. In quanto oggetto del fenomeno di embodiment, il corpo diventa un medium, cioè un agente che permette la comunicazione di un messaggio in cui viene codificato uno specifico significato.

Il corpo umano è diventato oggetto delle ricerche interdisciplinari relative al settore delle scienze cognitive e dell'intelligenza artificiale: la teoria dell'embodied cognition è il contributo più interessante che gli scienziati cognitivi forniscono al discorso sulle convenzioni degli ambienti virtuali.

La riflessione si concentra su due punti importanti: l'attività cognitiva si svolge nel contesto di un ambiente reale e coinvolge la percezione e l'azione; la funzione della mente è quella di guidare l'azione e alcuni meccanismi cognitivi, quali la percezione e la memoria, devono essere intesi in termini di contributo finale al raggiungimento del comportamento appropriato alla situazione.

La prima affermazione permette di comprendere che nella simulazione digitale, poiché la cognizione è situata all'interno di un mondo simulato e non più nell'ambiente reale in cui si trova il corpo dell'utente, la mente deve trovare un altro supporto in cui collocarsi, cioè un'altra interfaccia che permetta di collegare i processi mentali che le sono propri con l'ambiente virtuale in cui avviene la cognizione.

L'avatar dell'utente è il nuovo corpo virtuale in cui la mente si proietta e tramite cui essa riesce a interagire in modo dinamico con lo spazio simulato. Il secondo punto specifica che la dinamicità dell'interazione è legata all'esecuzione di compiti, alla

partecipazione ad attività che avvengono nel mondo virtuale. In quanto componenti dell'interazione, azione e partecipazione sono strutture formali che detengono una valenza fondamentale nella comunicazione degli ambienti virtuali e particolarmente interessante è il ruolo chiave che esse occupano nella comprensione del significato veicolato dallo spazio virtuale. La cognizione è concepita come una funzione mentale espressamente legata all'azione e all'esecuzione.

In questa prospettiva gli ambienti virtuali sono concepiti come un luogo virtuale di tipo dinamico, volto alla comunicazione, all'apprendimento e all'interpretazione di dati complessi. Esecuzione e partecipazione sono elementi fondamentali della struttura enunciativa degli ambienti virtuali. Un utente di un ambiente virtuale collaborativo può, ad esempio, grazie all'avatar, comprendere le informazioni presenti nel luogo artificiale in cui è situata la cognizione e allo stesso tempo avere a disposizione avanzate interfacce sensorimotorie che rendono possibile l'azione, la partecipazione e l'interazione sociale in tale spazio virtuale.

L'embodiment è concepito come una forma avanzata e più complessa di identificazione perché tale fenomeno, oltre ad arricchire la simulazione degli ambienti virtuali determinando un reale coinvolgimento degli utenti e un elevato livello di motivazione, permette alla simulazione digitale di determinare nuove forme di interpretazione e comprensione di tali informazioni. Data la sua specificità cognitiva e comunicativa, l'embodiment è la struttura formale che più caratterizza il linguaggio degli ambienti virtuali.

In termini comunicativi si può notare come, un sistema mediale che permette l'embodiment, veda riconfigurate le proprie potenzialità espressive ed enunciative. Il fenomeno dell'embodiment moltiplica le convenzioni formali dell'immersione per quelle dell'identificazione e consente di ottenere risultati molto efficaci soprattutto nel campo della comunicazione culturale di massa. Della embodied communication fanno parte le innovative modalità di rappresentazione dell'individuo nel cyberspazio e le nuove forme di interazione sociale tipiche dei metaversi che stanno contribuendo a definire un nuovo paradigma di trasmissione delle informazioni culturali attraverso internet.

Presentando tali caratteristiche, l'embodied communication richiama l'attenzione dei designer dell'informazione coinvolti in processi di comunicazione culturale in cui si

vogliano usare gli ambienti virtuali come piattaforme di trasmissione di conoscenza.

5.4 La valenza culturale della simulazione

Gli ambienti virtuali sono strumenti di simulazione utilizzati per rappresentare eventi, fenomeni e contesti che appartengono al mondo reale attraverso le forme artificiali del digitale. La loro natura sintetica impone che tutte le componenti interne alla rappresentazione siano frutto di un processo di simulazione realizzabile solo mediante strumenti digitali che appartengono alla scienza dell'informazione. Tutti gli elementi di un ambiente virtuale sono costituiti da entità virtuali, i bit, unità minime di informazione contenute in una base di dati che conserva informazioni sulla composizione, il comportamento e la funzione di ogni elemento della scena simulata.

Negli ambienti virtuali anche la produzione di contenuti tridimensionali, basata sulla pratica di modellazione, è influenzata dal digitale: essa è fondata su un'attività di stilizzazione di una realtà, per sua stessa natura analogica, tramite una rappresentazione numerica. Questo perché la simulazione comporta una necessaria riduzione della realtà analogica rappresentata.

Tale attività può essere fondata su una pratica di campionamento mediante dispositivi che trasformano la complessità fisica del mondo in segnale elettrico, oppure su una semplificazione del referente reale tramite un modello matematico. Entrambe queste soluzioni devono essere descritte da un codice rigoroso, cioè l'unico linguaggio accessibile dal computer e il solo strumento che un elaboratore ha a disposizione per comprendere la complessità del mondo materiale. Essendo soltanto sequenze di codice binario, i modelli tridimensionali usati negli ambienti virtuali sono, dunque, qualcosa di differente dagli oggetti reali che essi rappresentano.

Riflettendo sul ruolo della simulazione digitale, si è dimostrato che quella effettuata tramite computer consente un'integrazione fra il pensiero logico-matematico, cioè quello di algoritmi e software, e il pensiero simbolico. Un processo simulatorio di tipo digitale determina un'espansione delle possibilità comunicative dell'uomo, cioè delle sue capacità retoriche e possiede, di conseguenza, un importante valore conoscitivo.

La riproduzione di un oggetto culturale quando avviene attraverso strumenti tecnici di simulazione, quali, ad esempio, la fotografia, il video, la scansione laser e la modellazione 3D, determina una trasformazione radicale del referente reale e implica che la copia sia priva dell'aura che caratterizzava l'originale. La perdita di aura è un fenomeno che si può riscontrare anche nella produzione culturale relativa agli ambienti virtuali. Si può notare, però, che il processo di simulazione di una data realtà attribuisce alla simulazione digitale un valore inedito corrispondente con la nuova valenza comunicativa che la simulazione conferisce ai propri contenuti.

Negli ambienti virtuali essa si declina negli innumerevoli linguaggi e modalità espressive che sono rese oggi possibili dai sistemi informatizzati. Nel campo della comunicazione la realtà simulata, oltre ad avere un valore epistemologico, acquisisce una rilevanza dal punto di vista retorico. In quest'ottica lo spazio simulato della realtà virtuale si può concepire come il fulcro delle possibilità espressive dei computer poiché riesce a esprimere con forme, suoni, colori e potenzialmente tramite una gamma amplissima di altri stimoli sensoriali, i significati complessi che sono relativi alle componenti fisiche e ai fenomeni che appartengono alla realtà che si vuole simulare.

Per concludere questa riflessione sul linguaggio degli ambienti virtuali si può affermare che la simulazione degli ambienti virtuali assume un ruolo cruciale per la cultura del ventunesimo secolo. La sua importanza è determinata dal fatto che la rappresentazione simbolica degli ambienti virtuali stimola l'immaginazione individuale e perciò l'intelligenza dei singoli. Il processo di simulazione digitale favorisce lo sviluppo di pratiche quali la creazione, la negoziazione e la condivisione di pattern e di modelli mentali complessi all'interno di gruppi di individui connessi tra loro tramite reti informatiche.

Il risultato socio-culturale della diffusione di questi nuovi modelli mentali determina un aumento dell'intelligenza collettiva. Nonostante in letteratura ci siano molte dimostrazioni del valore epistemologico degli ambienti virtuali, nelle discipline umanistiche, nei musei e tra gli esperti di beni culturali rimangono, tuttavia, numerose resistenze rispetto al ruolo comunicativo e conoscitivo della simulazione e della visualizzazione digitale. L'approccio tradizionalista che domina tali settori non attribuisce agli ambienti virtuali lo stesso valore culturale proprio di altri strumenti di ricerca e didattica di più lunga tradizione, anche se è' impossibile non constatare che

la società di oggi e le forme culturali che essa produce siano coinvolte in una fase di completa riconfigurazione e di profondo mutamento determinato dalla diffusione delle tecnologie digitali e da Internet.

La simulazione dei beni culturali attraverso le tecnologie digitali è sicuramente un valido aiuto per favorire la conoscenza dei beni culturali e spingere gli utenti ad avvicinarsi ad essi e non sostituisce, quindi, l'esperienza conoscitiva diretta e lo studio del patrimonio storico-artistico. L'integrazione delle forme della narratività e dell'interattività consente di mettere a contatto il sapere umanistico e le convenzioni linguistiche dei media tradizionali con nuove tipologie di rappresentazione e condivisione delle informazioni culturali basate sulle forme del digitale e sulla comunicazione in Internet.

La capacità dei media digitali di estendere le facoltà percettive e cognitive dell'uomo attribuisce alla simulazione degli ambienti virtuali un forte valore conoscitivo.

La memoria a lungo termine può codificare, immagazzinare e in seguito recuperare un insieme pressoché infinito di sensazioni, esperienze e nozioni con cui un individuo ha a che fare nel corso della sua vita. La memoria a breve termine, cioè quella funzione mentale che utilizza i simboli e quindi le rappresentazioni per conservare intenzionalmente le informazioni, consente invece a un individuo di ricordare per un periodo piuttosto limitato un numero ristretto di dati, quantificabili nell'ordine di una o due decine.

Declinando quanto appena descritto alla specificità del patrimonio culturale diventa fondamentale ricorrere a un altro semplice esempio: se si prova a raffigurare mentalmente la navata di una cattedrale che è stata visitata per non più di dieci minuti, si può visualizzare il monumento in modo piuttosto generico, ma non si riescono a focalizzare in modo specifico i dettagli dei suoi elementi architettonici.

Per mettere a fuoco caratteristiche così specifiche dell'ambiente che ha conosciuto attraverso i sensi, l'uomo è ormai da molto tempo abituato a far ricorso a una memoria esterna alla propria mente: la rappresentazione di quel contesto sviluppata attraverso i media. Non bisogna pensare, però, che questa affermazione sia legata soltanto alla capacità di registrazione e archiviazione delle informazioni posseduta dai mezzi di comunicazione elettronici. Esso può prendere l'aspetto analogico di un

disegno, di un quadro, di una fotografia su pellicola, come anche la forma digitale di un modello tridimensionale basato sulla computer graphics.

L'esempio di una visita ad una cattedrale aiuta a comprendere meglio come la simulazione sia un'attività conoscitiva primaria in cui il pensiero razionale e l'esperienza diretta si integrano tra loro, diventando un'estensione della nostra mente.

Tornando alla riflessione sulla valenza culturale della simulazione, si può aggiungere che dal punto di vista epistemologico tale valore non è stato determinato dalla nascita e diffusione delle tecnologie digitali. L'uomo ha, infatti, capito come simulare il mondo e l'ambiente in cui vive già in tempi molto antichi. Si parte da modelli assai rudimentali utilizzati molto tempo prima della diffusione della scrittura per arrivare alle forme più avanzate di rappresentazione pittorica prodotte nel Rinascimento e nell'età moderna.

Nel corso dei millenni i modelli con cui l'umanità ha saputo rappresentare la realtà sono diventati sempre più sofisticati. Grazie alle tecnologie digitali è, oggi, possibile simulare fenomeni fisici e astronomici di elevatissima complessità oltre che rappresentare in modo molto dettagliato paesaggi urbani e contesti antichi che non esistono più. Il valore scientifico è particolarmente evidente in un medium come lo spazio virtuale in cui la negoziazione dinamica del significato che si verifica tra l'istanza enunciatrice, cioè i produttori di contenuti e i designer delle informazioni che hanno dato vita alla rappresentazione, e gli enunciatari, nello specifico tutti gli utenti cui sono destinate le informazione presenti nel sistema, origina un processo conoscitivo efficace il cui risultato è la comprensione delle informazioni presenti nella base di dati che soggiace al sistema.

L'approccio narrativo-interattivo alla comunicazione negli ambienti virtuali propone una ridefinizione dell'uso del computer volta a superare la tradizionale definizione di macchina dedicata soltanto all'elaborazione di dati, modelli matematici e calcoli.

Se fino alla fine degli anni Ottanta i computer erano ritenuti dei semplici strumenti di calcolo in grado di risolvere in modo molto rapido operazioni complesse, dagli anni Novanta l'elaboratore inizia a essere concepito come un meta medium in grado di rappresentare processi culturali, eventi, informazioni ed emozioni mediante strutture narrative-interattive, grazie alla possibilità di esprimere una dimensione

drammaturgica nel panorama dei nuovi media e per aver conferito autorevolezza alla componente narrativa della simulazione digitale.

Nel mondo dell'ICT quest'ultima struttura formale è infatti tradizionalmente schiacciata dal peso dell'interattività. I concetti di narratività e drammaturgia portano questo discorso sul linguaggio degli ambienti virtuali a riflettere su una nuova qualità da attribuire allo spazio interattivo. Implicando la narrazione di una storia e un'attività di messa in scena delle informazioni, questa convenzione formale assume un nuovo ruolo, trasformandosi in spazio narrativo-interattivo.

Questa nuova tipologia di spazio virtuale si può intendere come una struttura dati complessa nella quale si possono integrare elementi fisici ed elementi virtuali. Lo spazio narrativo-interattivo può essere visto come un contesto digitale in cui l'utente può intervenire attivamente sui contenuti e al tempo stesso muoversi dentro un percorso significante le cui direttrici principali sono state stabilite a priori dai designer.

L'obiettivo di questo processo di strutturazione narrativa della navigazione interattiva è quello di ridurre la complessità dell'esperienza virtuale e guidare l'utente nella comprensione dei dati e delle relazioni che intercorrono tra essi. Una conformazione spaziale narrativa-interattiva determina la creazione di un ambiente virtuale in cui l'accesso alle idee e alle informazioni avviene in modo nuovo. Il dinamismo delle nuove forme di comunicazione narrative-interattive permette di organizzare le informazioni mediante una struttura reticolare a eccesso non lineare e contemporaneamente suscitare emozioni e sentimenti in coloro che si relazionano con lo spazio virtuale. Il risultato è l'incremento del livello di motivazione degli utenti nell'avvicinamento alle informazioni culturali comunicate nell'ambiente virtuale.

Gli aspetti narrativi e drammaturgici dello spazio narrativo-interattivo spingono questa riflessione a ragionare sulle modalità e sugli stili di organizzazione del mondo virtuale. Per fare ciò è necessario riprendere il concetto di regia dell'informazione, il progetto registico del rapporto di azione e reazione fra utente e sistema, dove la costruzione di una serie di coreografie dell'interazione consente di coordinare i ruoli, i rapporti e le singole funzioni giocate da ogni componente informativa, con l'obiettivo di rendere evidenti i meccanismi d'uso, gli effetti sperati e le produzioni di senso che l'utente determinerà interagendo con il sistema.

Nello spazio narrativo-interattivo sono le relazioni causa-effetto che si sviluppano tra i vari nuclei di informazioni a determinare la produzione del significato e a favorire una sua successiva comprensione.

Le differenti modalità con cui è possibile bilanciare le componenti narrative e quelle interattive, cioè le pratiche che appartengono al concetto di regia delle informazioni contribuiscono a costruire un'esperienza di fruizione efficace, coinvolgente e ricca di senso.

Lo spazio narrativo-interattivo è quindi il luogo della negoziazione tra i saperi che riguardano la narratività e l'interattività, ma anche il luogo di una nuova enunciazione determinata da tali forme espressive. L'utente di un ambiente virtuale in cui la significazione avviene in modo narrativo-interattivo, diventa partecipe di un'esperienza virtuale basata su una fruizione liquida, sull'apprendimento dinamico e su un forte coinvolgimento cognitivo e percettivo che gli permette di sentirsi presente e immerso nello spazio virtuale e allo stesso tempo comprendere le informazioni presenti in esso.

Alla luce delle precedenti considerazioni sulle caratteristiche comunicative dello spazio virtuale narrativo-interattivo, diventa innegabile attribuire a questo medium una valenza espressiva molto importante. Il grande valore epistemologico dello spazio virtuale narrativo-interattivo deriva dal fatto che esso può essere considerato tanto un mezzo di comunicazione digitale quanto uno strumento di accesso alle informazioni presenti nel database su cui è costruito l'ambiente virtuale. Lo spazio virtuale narrativo-interattivo può essere definito un'interfaccia e la dimostrazione deriva dal fatto che è la principale modalità di accesso alle informazioni presenti nell'ambiente virtuale ma, nel caso in cui si comunicano informazioni culturali, la nuova tipologia di spazio virtuale assume un valore ancora più importante poiché esso diventa lo strumento primario che permette l'accesso ai dati culturali veicolati dalla simulazione.

La distribuzione di tutte le forme culturali si basa ormai sul computer grazie al quale è possibile interfacciarsi con dati prevalentemente culturali: testi, fotografie, film, musica, ambienti virtuali cioè con una cultura codificata in forma digitale.

Il ruolo di interfaccia culturale assegna un valore conoscitivo di primo piano allo spazio narrativo interattivo e consente di concludere questa riflessione sul linguaggio degli ambienti culturali, sostenendo che la simulazione digitale ha un importante valore

epistemologico nella società contemporanea in quanto le caratteristiche espressive del linguaggio degli ambienti virtuali partecipano, a pieno titolo, alla definizione di forme inedite di conoscenza: le qualità espressive dello spazio virtuale narrativo-interattivo consentono di affermare che questa struttura mediale è uno dei principali filoni di indagine in cui sarà impegnata la ricerca sulla simulazione digitale, per cercare di comprendere i migliori metodi per integrare le due principali modalità di creazione del senso della società contemporanea, la narrazione e l'interattività.

5.5 Design e fruizione culturale

La fruizione del patrimonio culturale, progettata tenendo presente un approccio orientato al design, fa si che i processi innovativi nel settore culturale prendano il via dalle risorse locali e dalle specificità del luogo da fruire. Il design che interagisce con il bene culturale si occupa di dare forma al valore di relazione che si genera nel momento della fruizione del bene stesso.

I beni culturali, come già evidenziato, sono l'espressione di un ambiente che mantiene le sue pratiche e abitudini, dei valori di una comunità e sono custodi di tradizioni di millenaria identità, di memoria storica e collettiva nelle sue manifestazioni materiali ed immateriali; sono luoghi di conoscenza, socializzazione, consumo; sono beni relazionali, per l'alto contenuto di interazioni sociali e per lo spirito, il senso del luogo che li anima. Il design per la valorizzazione dei beni culturali diventa quindi un ambito per nuovi modelli di fruizione a diversi livelli, dall'opera d'arte all'architettura, dalla città al territorio.

Si faranno, qui, alcune riflessioni sui nuovi sistemi di valorizzazione che progettano la relazione e le tempistiche di fruizione tra bene culturale e utente, partendo da dinamiche e strutture narrative conformate da strumenti tecnologici che si avvalgono di sistemi digitali innovativi.

Pensare e progettare modalità innovative di interazione con il patrimonio culturale, materiale e immateriale, spinge a realizzare nuovi modelli di fruizione che implicano una forte componente legata al fattore esperienziale, alla memoria, alla dinamica del

ritorno, alla possibilità di esplorare ed approdare a diversi livelli di conoscenza del bene sia esso un'opera d'arte, un manufatto architettonico, o un sistema complesso quale una città o un intero territorio.

Una delle specificità del design per la valorizzazione dei beni culturali è quella di trasferire in questo settore processi innovativi propri di altri ambiti di applicazione quali, ad esempio, quello delle tecnologie digitali. Ma tra le competenze del design c'è anche quella di dare forma ai contenuti della fruizione per permettere la condivisione, la divulgazione, la conoscenza. Dare forma non solo in termini materici e materiali ma anche avvalendosi dell'immaterialità degli strumenti propri delle nuove tecnologie.

Progettare la relazione tra bene culturale ed utente significa anche gestire la variabile temporale come un elemento fondamentale nel percorso di uso e consumo del bene stesso. Attraverso le nuove tecnologie è possibile realizzare infinite narrazioni che possono accompagnare nella fruizione del bene senza sovrapporsi materialmente ad esso.

E' interessante cercare di usufruire di apparati multimediali per accompagnare il percorso del fruitore nei diversi livelli di conoscenza del bene culturale, e ciò significa, inevitabilmente, intrecciare il livello della sceneggiatura narrativa con quello del progetto dell'allestimento o della visita.

In questo caso il designer fa proprie terminologie e dinamiche appartenenti solitamente al mondo del teatro, del cinema, della drammaturgia, dello spettacolo: la messa in scena di una storia diventa il fulcro del progetto e la tecnologia che la supporta diviene il luogo allestitivo.

Esempi sono le mostre allestite come racconti, come vere e proprie "messe in scena" di ambientazioni con spazi simili a un palcoscenico spoglio, in cui un uomo lo attraversa e un altro lo osserva creando, così, un'azione teatrale. È interessante mettere in evidenza la componente registica del progetto, la struttura del dispositivo narrativo e focalizzare l'attenzione su due aspetti: quello relativo alla gestione del racconto, prevalentemente spaziale, e quello più propriamente temporale.

Per descrivere il primo aspetto si utilizzerà la terminologia propria della rappresentazione teatrale e cinematografica, tentando di creare dei parallelismi con le logiche presenti negli allestimenti museali.

Il soggetto nella rappresentazione è l'elemento principale attorno al quale ruota la storia; nell'esposizione è il tema della mostra, il paradigma concettuale che sta alla base del contenuto e del modello di fruizione; la sceneggiatura nella rappresentazione è costituita dal racconto per immagini e nella descrizione degli eventi connessi, mentre nelle esposizioni è l'individuazione e l'allestimento dei "punti focali", della sequenzialità degli elementi che caratterizzano l'esperienza fruitiva, dei chiaroscuri del percorso; il trattamento nella rappresentazione è lo sviluppo degli spunti e dei temi con caratterizzazione e connotazione formale, nell'esposizione è il linguaggio grafico dell'allestimento. Nel racconto la storia dà vita al cosa, mentre il discorso, e di conseguenza il linguaggio con cui viene espressa, dà vita al come.

Il secondo aspetto, incentrato sul rapporto tra spazio e tempo, prevede una fase iniziale della storia in cui l'azione avviene in un contesto normale, una fase intermedia caratterizzata da un contesto di passaggio, una fase principale in cui l'evento avviene in uno spazio dell'altrove e una fase finale in cui si riconduce il fruitore in un contesto familiare e riconoscibile.

Secondo questa logica il visitatore viene accompagnato nell'esperienza dell'allestimento e dell'azione fruitiva ed entra nella storia che si vuole raccontare.

In una messa in scena, così come in un allestimento, ci sono dei nuclei che fanno procedere il racconto e dei momenti informativi che aggiungono elementi utili alla rappresentazione.

Il digital storytelling convive con le logiche che sottendono le nuove definizioni di marketing narrativo, esperienziale e relazionale. La cultura digitale e gli strumenti multimediali costituiscono un fondamentale apporto al progetto della messa in scena, e ne rappresentano l'anima, in quanto lavorano sulla stratificazione del significato del bene culturale e ne moltiplicandone le potenzialità fruitive.

Per ottimizzare la fruizione culturale i linguaggi tradizionali vanno arricchiti attraverso nuove forme di comunicazione che si avvalgano di tecniche e strumenti contemporanei, per riuscire a soddisfare un utente sempre più esigente che vive la modernità "liquida" in un susseguirsi di informazioni simultanee, sempre più attore che spettatore.

La dimensione immateriale delle tecnologie digitali è un valido supporto per questi nuovi linguaggi che necessitano di nuove forme espressive. Si possono individuare tre

possibili chiavi di lettura per rappresentare le potenzialità del progetto digitale e che raccolgono, attraverso la dimensione sonora, l'animazione e l'esplorazione multisensoriale, diversi casi studio atti ad evidenziare interessanti modalità di fruizione dei beni culturali.

Una prima chiave di lettura è rappresentata dai progetti alla cui base sta una struttura narrativa o una modalità di fruizione del bene culturale quasi interamente basata sulla percezione sonora. In questo caso le competenze appartenenti alla sfera della regia, del sound design e delle tecnologie sono messe in relazione fino a generare nuove modalità di conoscenza. Avvalersi di modelli di fruizione basati sulla suggestione sonora significa andare a sollecitare alcune corde che sono più vicine all'immaginario della scoperta del bene, quasi conquistata individualmente, piuttosto che alla sua chiara ed esplicita dichiarazione visiva.

La tecnologia che viene utilizzata per valorizzare un territorio è in grado di reinterpretarlo restituendo un progetto capace di rispondere alla necessità di veicolare nuovi valori e di generare, al tempo stesso, nuovi bisogni e aspettative in grado di ricostruire mappe e trame sociali e rimettere in movimento processi di innovazione e cambiamento.

È il caso delle audioguide che raccontano il territorio in maniera innovativa, con un linguaggio mutuato dalla teatralità, attraverso la voce narrante di un personaggio che genera affezione al luogo e consente di scoprilo, spingendo il visitatore in un tracciato non convenzionale.

Esistono, poi, percorsi sonori che consistono in una sorta di spettacolo itinerante, in cui l'attore è lo spettatore stesso, è chiamato a recarsi in un luogo prestabilito e, munito di cuffie e di un supporto audio, ascolta una colonna sonora fatta di dialoghi, suoni e musica che, insieme, compongono una pièce teatrale in divenire, strettamente correlata con i punti di interesse del luogo oggetto della fruizione. Lo spettatore viene guidato da precise indicazioni pronunciate dal personaggio principale della registrazione, che svolge la funzione di guida, sullo sfondo dei monumenti e delle bellezze artistiche del luogo, lungo un itinerario in cui viene raccontata una storia.

Il territorio può essere inoltre comunicato mediante l'animazione, tecnica utilizzata prevalentemente nelle logiche e nelle pratiche d'uso nel campo dei videogames, del

web, della formazione e che consente, attraverso linguaggi metaforici e non realistici, di comunicare e valorizzare un paesaggio, una città, un’architettura. Attraverso spot promozionali vengono raccontate le caratteristiche di un territorio attraverso linguaggi innovativi, suggerendo una modalità di vedere il luogo stesso in modo non convenzionale. Il linguaggio del cartone animato diventa, quindi, lo strumento attraverso il quale poter svelare l’identità nascosta di un territorio.

Un esempio guida innovativa al territorio è Whaiwhai, che invita all’esplorazione dei luoghi e delle storie di una delle città proposte. Ogni avventura è preceduta da un prologo, una serie di racconti cifrati che è possibile leggere uno alla volta, utilizzando i codici che si ottengono risolvendo gli enigmi in un percorso a tappe. L’esperienza comincia con un sms, successivamente l’utente sceglie di seguire un percorso personale nella città prima alla scoperta dei luoghi attraverso le storie che lì sono ambientate, poi esplorandoli da vicino attraverso degli indizi e risolvendo gli enigmi che nascondono. Ogni luogo nasconde un dettaglio misterioso e all’utente spetta scoprirne il significato per procedere nella ricerca. Mentre ci si avvicina al luogo indicato dal racconto, una funzione di avvicinamento accompagna il visitatore indicando quanta strada manca e se sta andando nella direzione giusta. All’inizio del gioco è possibile scegliere la durata del gioco e il suo livello di difficoltà. È possibile inoltre invitare altri utenti nella stessa partita.

La mostra Leonardo3 – Il Mondo di Leonardo, nella Repubblica di San Marino, è un esempio di allestimento che ha coinvolto differenti location per consentire una fruizione diffusa ad alto impatto spettacolare. L'evento cattura lo spettatore in una vera e propria esperienza interattiva in 3D consentendogli di immergersi nell'universo di Leonardo, in modo attivo ed educativo allo stesso tempo.

La mostra-evento ha offerto la possibilità conoscere il Leonardo artista, scrittore e ingegnere non solo ammirandone le grandi opere, ma interagendo con le stesse per conoscerne dettagli e particolari inediti.

La mostra interattiva Van Gogh Alive allestita a Milano è stata concepita come un’esperienza multimediale per far conoscere l’artista a un vasto pubblico, di tutte le età, anche quello che non frequenta abitualmente le sale di un museo.

Sono state proiettate immagini in altissima definizione grazie a un sistema innovativo

che ha incorporato quaranta proiettori ad alta definizione, una grafica multi canale e il surround. È stato realizzato uno dei più coinvolgenti ambienti multi screen al mondo con immagini enormi, nitide e cristalline ed estremamente realistiche che hanno illuminato schermi e superfici offrendo al pubblico un'immersione totale nella pittura e nei disegni di Van Gogh, per consentire di conoscere la genesi creativa dei quadri e alcuni brani tratti dalle sue lettere in grado di offrire uno spaccato della vita dell'artista, delle sue idee e del suo tormento interiore. L'alta definizione delle immagini proiettate ha permesso una visione inedita e ravvicinata dei dettagli delle opere, della tecnica pittorica, dell'utilizzo del colore.

Gli esempi riportati mostrano come il design possa essere impiegato per rispondere a nuove modalità di fruizione dei beni culturali. Il design può mettere a sistema le componenti registiche, tecnologiche e tecniche dando forma ad artefatti multimediali in grado di cambiare le dinamiche di comunicazione del bene culturale. Il linguaggio digitale costituisce un'interessante piattaforma di sperimentazione interpretando le nuove tecnologie multimediali come luogo di narrazione e come materia di lavoro per definire nuove modalità immersive ed esperienziali per conoscere il territorio ed i beni culturali.

5.6 Le nuove tecnologie per una fruizione accessibile

Spesso la fruizione di un bene culturale tradizionale viene progettata per soggetti normalmente abili. Ma la cultura è un diritto di tutti e, spesso, le barriere architettoniche privano i potenziali utenti del piacere di visitare spazi culturali perché inaccessibili o accessibili solo in parte a chi ha problemi di disabilità.

Nei luoghi della cultura capita di frequente che le didascalie delle opere d'arte siano poste troppo in alto per chi si trova in carrozzina e non abbiano iscrizioni in Braille, o che i video che illustrano i beni culturali siano privi di sottotitoli o doppiaggio nella lingua dei segni per persone con disabilità uditive.

È quindi necessario progettare ambienti, sistemi, prodotti e servizi che siano fruibili in modo autonomo da parte di persone con esigenze e abilità diverse, rispondendo alle

aspirazioni di chi le vive, coinvolgendole con emozioni positive, fruibili in modo facile, comodo e gradevole senza dover apportare modifiche in funzione delle diverse abilità fisiche, sensoriali o cognitive.

Per rendere memorabile un allestimento o l'esplorazione di antiche rovine è importante l'emozione che tale esperienza suscita nel visitatore, a prescindere dalle sue capacità sensoriali, intellettive e di mobilità. La tecnologia si rivela un valido alleato per superare non solo le barriere architettoniche, ma anche quelle sensoriali, offrendo nuovi e coinvolgenti modi per la fruizione dell'arte, in particolare nei siti archeologici che, per la loro conformazione, sono difficilmente visitabili da chi ha problemi motori o è costretto a muoversi su una carrozzella. La realtà aumentata, le ricostruzioni virtuali di reperti e ambienti in molti casi rappresentano un'occasione unica per far vivere l'esperienza di questi luoghi ai disabili.

Nell'era dei social network, dell'affermazione globale del web e dei supporti informatici come tablet o smartphone, risultano assolutamente determinanti gli approcci delle aziende leader del settore informatico ed elettronico per capire in che direzione stiano volgendo le discipline che trattano l'ipovisione. Oggi un soggetto ipovedente che abbia sufficienti conoscenze informatiche, potrebbe risolvere la maggior parte delle sue limitazioni visive in autonomia grazie a dispositivi elettronici e informatici che, per loro natura, presentano pochi limiti e ben si prestano ad essere sviluppati e potenziati. Le stesse idee di accesso universale e accessibilità hanno probabilmente spinto, nella storia più recente, le aziende informatiche a rivolgersi anche alle categorie di persone cui sarebbero stati inaccessibili i propri prodotti e servizi.

Esistono, ad esempio, tecnologie che consentono all'utente di controllare con la propria voce lo smartphone o il computer che è poi in grado di descrivere gli elementi visualizzati sullo schermo. Questi strumenti integrano tutti almeno una video-fotocamera, hanno tutti monitor ad elevate risoluzioni quasi sempre touchscreen, hanno accesso al web e offrono enormi e vantaggi a un utilizzatore ipovedente.

Oggi sul mercato sono disponibili diverse soluzioni hardware che, in abbinamento ai dispositivi citati, aumentano le funzionalità dei dispositivi stessi per raggiungere livelli ancora superiori di accessibilità. Tra questi esistono schermi e controller wireless Bluetooth con tecnologia Braille in diverse lingue. Altro grande aiuto può essere offerto

dalla realtà aumentata: un esempio è quella applicata ai finestrini delle automobili che diventano veri e propri schermi semitrasparenti. Una delle funzionalità di questo sistema è l'ingrandimento delle immagini osservate che consentono all'ipovedente che normalmente non riesce a guidare l'auto, di usufruire di un'immagine della strada ingrandita attraverso il parabrezza.

L'ICT applicata ai non-vedenti consente loro l'accesso al web grazie a un tipo di software dedicato, lo screen reader, in grado di interpretare le informazioni in codice HTML e leggerle ad alta voce, consentendo di interagire con quanto viene immesso in rete, in particolare con musei e mostre virtuali, monografie su argomenti tra i più vari che riguardano i beni culturali, ricercabili per autore, stile, epoca, tipologia di oggetto, contesto geografico o storico e altro ancora. I modelli di accessibilità ai siti per non vedenti attualmente disponibili non sono, però, ancora pienamente soddisfacenti, ma esistono numerose sperimentazioni tese a migliorare sensibilmente la qualità di accesso e di interazione con l'utente.

Per consentire anche ai non udenti di seguire un film o per offrire la possibilità di vedere all'estero una pellicola in una lingua straniera che non si conosce è stata creata un'applicazione per tablet e smartphone che permette di scaricare i sottotitoli in diverse lingue direttamente sul proprio tablet o smartphone. Il software, una volta lanciato automaticamente, si attiva con l'audio del film e si sincronizza con lo stesso mostrando i sottotitoli nella lingua prescelta.

Un esempio di come coniugare tecnologia e supporto alla terapia dell'autismo e dei disturbi neuropsichiatrici è una piattaforma basata sulla tecnologia Kinect, utilizzata per agevolare le attività di riabilitazione sia nei centri specializzati sia nelle abitazioni dei pazienti, grazie ad innovativi servizi di terapia a distanza. I pazienti potranno così interagire attraverso il proprio corpo con il mondo digitale, partecipando ad attività terapeutiche ad alto coinvolgimento che consentono loro di fare attività cliniche, presentate sotto forma di giochi che si possono svolgere anche presso le proprie abitazioni e monitorate attraverso una sorta di diario web sul quale vengono segnalate le varie attività svolte.

6 La tecnologia al servizio dei Beni culturali

Gli ambiti nei quali le nuove tecnologie possono essere di supporto ai beni culturali sono molteplici: la conoscenza, la conservazione, la sicurezza, la salvaguardia, la documentazione, l'archiviazione, la valorizzazione, la fruizione.

Nel campo dell'archeologia, dell'architettura e più recentemente della storia dell'arte, è fondamentale il contributo scientifico alla conoscenza del patrimonio culturale che si realizza grazie all'impiego di strumentazioni tecnologicamente sempre più avanzate. Non si pensi soltanto all'opera di ricostruzione delle componenti di un bene, ma anche alla localizzazione di beni ancora nascosti in ambienti ipogei o sottomarini, ai mezzi per fornire sempre maggiore certezza ai problemi di provenienza e attribuzione.

Le opere prodotte nel passato sono state da sempre oggetto di studio, approfondimento e ricerca di cui si sono occupati principalmente gli umanisti che hanno dovuto affrontare difficoltà tecniche riguardanti la conoscenza dei materiali, delle loro proprietà, l'invenzione di nuovi materiali, il superamento di difficoltà costruttive, ecc.

A partire dagli anni Cinquanta e Sessanta anche le discipline scientifiche sperimentali si sono occupate delle opere antiche aprendo nuovi orizzonti di conoscenza in merito agli aspetti legati alla matericità delle opere stesse. L'archeologia è stata una della prime ad avvalersi di competenze scientifiche per la datazione e per stabilire la provenienza di reperti o di antichi insediamenti. Successivamente le applicazioni scientifiche sono confluite nella disciplina chiamata "archeometria".

Gli studi sulla provenienza e l'attribuzione hanno beneficiato delle grandi possibilità messe a disposizione dalle indagini scientifiche e dai mezzi tecnologici di cui queste si avvalgono, operando in stretta collaborazione con l'indagine storica. Lo studio delle tecniche di esecuzione è divenuto oggetto di attenzione, portando alla luce una quantità di soluzioni tecnologiche al servizio delle varie espressioni artistiche.

6.1 La conservazione

Le tecniche di conservazione hanno fatto si che venissero studiati scientificamente i processi di degrado che interessano i beni culturali, attraverso strumenti sofisticati di indagine e di analisi, in modo da consentire una diagnosi sul loro stato di conservazione e, parallelamente, individuando, selezionando e sperimentando nuovi materiali e metodi di restauro.

Successivamente si è delineato un approccio diverso che ha perfezionato le strategie di conservazione, disciplina che si avvale di soluzioni tecnologiche, per condizionare il clima e depurare l'atmosfera degli ambienti.

Oggi si sta sviluppando un'ulteriore prassi di conservazione, la manutenzione programmata, meno invasiva del restauro, ma molto efficace. L'insieme di questi diversi approcci alla conservazione richiede il monitoraggio che consente di conoscere e quantificare la progressione del degrado, l'evoluzione dell'impatto delle cause, la durabilità dei trattamenti nel tempo. Nel monitoraggio è implicita una varietà e una quantità di sistemi tecnologici.

Sul piano della conservazione preventiva sono necessari, in ambito museale, metodi efficienti e compatibili con le esigenze della fruizione di massa per minimizzare l'impatto dell'ambiente sulle opere esposte quali inquinanti, polveri, effetti della temperatura e dell'umidità.

Ma ancor più grande è l'attesa per l'attività di monitoraggio che è ancora da implementare e qui la tecnologia gioca un ruolo prezioso. Le indagini archeometriche hanno l'obiettivo di studiare gli oggetti materiali per quel che concerne la loro origine, provenienza, costituzione strutturale e materiale, mentre le indagini diagnostiche studiano i problemi dei manufatti, le loro alterazioni, i prodotti di degrado e i processi che li hanno generati. Le indagini archeometriche, infatti, fanno riferimento alla categoria della conoscenza, mentre quelle diagnostiche alla categoria della conservazione.

6.2 Sicurezza e salvaguardia

Nel settore sicurezza e salvaguardia, la funzione della tecnologia è quella di individuare e realizzare interventi per evitare possibili minacce a cui il patrimonio culturale potrebbe essere sottoposto. La sicurezza è intesa soprattutto nei confronti di quei rischi che hanno origine da atti intenzionali diretti che oggi possono essere evitati grazie allo sviluppo delle nuove tecnologie e che offrono un ventaglio di possibilità nuove e più adeguate.

La salvaguardia del patrimonio fa riferimento ai danni che possono provenire da cause non intenzionali, da eventi catastrofici quali terremoti e alluvioni, dal trasporto di opere in sedi diverse dalle originali, per mostre, ecc. Verso gli eventi catastrofici l'atteggiamento è stato fino a tempi recenti praticamente passivo mentre nell'ultimo decennio si stanno sviluppando nei diversi paesi carte o mappe del rischio.

In Italia è l'Istituto Centrale per il Restauro a occuparsene, con l'obiettivo di quantificare la probabilità di rischio in funzione dell'ubicazione del bene. In tal senso, oltre agli eventi catastrofici, viene preso in considerazione anche l'impatto del clima e dell'inquinamento sul patrimonio.

L'obiettivo della salvaguardia è diverso da quello della conservazione preventiva, con la quale si tenta di segnalare lo stato di allarme prima del superamento della soglia di rischio, oltre la quale gli effetti risulterebbero irreversibili. Anche in quest'ambito lo sviluppo delle tecnologie elettroniche e informatiche apre nuove possibilità per la salvaguardia del patrimonio culturale.

Salvaguardia e sicurezza sono aree che stanno trovando sviluppo soprattutto in tempi recenti, proprio grazie alla disponibilità enormemente maggiore di strumenti tecnologici quali la sensoristica elettronica, che consentono, a costi anche contenuti, di affrontare i problemi delle due cruciali tematiche, in maniera, se non ancora risolutiva, senza dubbio assai più efficace rispetto a quanto è stato fatto finora.

6.3 Sicurezza e salvaguardia

Il tema delle indagini per i beni culturali è molto vasto. La curiosità degli scienziati, anche non esperti del settore, di esplorare a fondo attraverso i mezzi della tecnologia i materiali costitutivi e le tecniche di esecuzione di manufatti e monumenti antichi, ha stimolato negli ultimi cinquant'anni l'impiego di ogni possibile metodica scientifica d'indagine per i beni culturali.

È stata utilizzata, infatti, ogni tecnica disponibile in altri settori della ricerca, in campo ottico, fisico, chimico, geologico, biologico. Molto raramente le tecniche di analisi o di indagine sono state sviluppate espressamente per le esigenze dei beni culturali, quasi sempre, invece si è verificato il contrario.

Gli scienziati della conservazione (archeologi, storici dell'arte, chimici, fisici, geologi, biologi), venuti progressivamente a conoscenza delle tecniche di indagine sviluppate per la ricerca, per lo studio dei materiali, per il controllo analitico di produzione, per applicazioni in particolari settori, ne hanno introdotto l'uso nei beni culturali. Attraverso un processo spontaneo, sono state selezionate le metodiche maggiormente rispondenti alle esigenze dello studio scientifico degli oggetti antichi, ne sono stati valutati pregi e limiti e oggi sono divenute tecniche ricorrenti d'impiego per le opere d'arte.

Al di là della distinzione per obiettivi, le tecniche d'indagine si dividono in due grandi categorie, secondo un criterio che ha stretta attinenza proprio con i beni culturali, oggetti unici e irripetibili: quelle non invasive e quelle che si eseguono su campioni prelevati dalle opere, definite micro distruttive. Sotto questo aspetto, ciò che fa la differenza è operare su un prelievo oppure no. Il campione implica un danno, seppur microscopico, una menomazione che, se riguarda oggetti caratterizzati da unicità, va limitata il più possibile. Se ancora si continua a fare indagini micro-distruttive è perché nessun tipo d'indagine non invasiva è capace, per il momento, di fornire le informazioni che si possono acquisire attraverso gli esami condotti su un campione prelevato da un'opera, soprattutto riguardo agli strati interni del manufatto, posti al di sotto della superficie, che hanno tanta importanza sia nella diagnostica che nell'archeometria. Per contro, le indagini micro distruttive hanno il limite di fornire

informazioni solo relative al punto di prelievo, né si possono eseguire prelievi a volontà, anche se piccoli.

Le indagini non invasive, meno informative rispetto alle altre, hanno il vantaggio di mettere a disposizione informazioni di carattere panoramico, distribuite sull'oggetto, ben relazionabili con le strutture del manufatto che direttamente si osservano. Nella strategia dei piani di indagine, di solito, si dà la precedenza ai metodi non invasivi, che forniscono una panoramica generale sulle diversità materiche di un'opera o di una sua parte di essa e, al contempo, indirizzano sui punti di prelievo dei campioni facendo poi seguire le indagini micro-distruttive che circostanziano e connotano quanto dalle prime era stato messo in evidenza.

Le tecniche non invasive, infatti, si distinguono in puntuali (con il vantaggio di poter essere ripetute per tutti i punti del manufatto che si ritengono utili) e in tecniche di imaging, dove il risultato dell'indagine è un'immagine, diversa da quella normalmente visibile, che apporta informazioni aggiuntive rispetto a questa. Le tecniche di imaging si basano quasi tutte su fenomeni ottici o, più precisamente, sulle interazioni delle radiazioni elettromagnetiche con la materia.

In maniera parallela, anche le tecniche micro-distruttive si articolano in due sottocategorie: su campione o su sezioni del campione. Le prime utilizzano il campione nel suo insieme e danno precise informazioni sulla sua composizione globale, indipendentemente dalle strutture che può contenere. Le seconde, su sezione, consentono l'esplorazione sistematica delle stratificazioni interne del campione, poste al di sotto della superficie e quindi invisibili all'occhio, che poi sono le strutture del manufatto, nel punto di prelievo. Le tecniche su sezione sono estremamente informative e spesso insostituibili, proprio in quanto molti manufatti antichi hanno strutture micro-stratificate, ad esempio i dipinti, e molte manifestazioni di alterazione e di degrado, sviluppatesi per impatto dell'oggetto con il mondo esterno, hanno anche strutture a strati. È di grande importanza aver chiaro questo inquadramento delle tecniche per comprendere le necessità del settore, i limiti e i target di innovazione che ci si attende dalla ricerca e dallo sviluppo tecnologico.

I metodi d'indagine non invasivi per imaging hanno avuto un grande sviluppo negli ultimi due decenni, grazie alla disponibilità sul mercato di telecamere e scanner dotati

di sensori operanti in ambiti spettrali confinanti con il visibile e grazie alle tecniche di digitalizzazione delle immagini.

Oggi lo spettro si è allargato alle radiazioni a massima energia con la gammagrafia che offre, in forma assai più potente, prestazioni analoghe a quelle della radiografia, ampliando la possibilità di indagine di strutture interne anche nell'ambito degli spessori notevoli e ai materiali costituiti da elementi pesanti.

Con la radiografia si esploravano anche piccoli oggetti archeologici per studiarne le saldature, i tasselli di integrazione, le imperniature, una tecnica suggestiva, tanto più se rapportata ai tempi, ma assolutamente indispensabile oggi. Negli ultimi decenni è molto migliorata nella qualità grazie alla calibrazione precisa dell'esposizione ai raggi, all'uniformità di esposizione, alla definizione e alla possibilità, ora, di digitalizzare le riprese ed esaminarle con cura, ingrandite, sul monitor di un computer, rilevando dettagli in precedenza difficilmente distinguibili.

La T.A.C., invece, stenta ancora a diventare disponibile in versione più semplice, economica e portatile, per poter essere adottata in cantieri e laboratori pubblici di restauro, come mezzo diagnostico per l'analisi strutturale degli oggetti tridimensionali come statue e sculture in genere.

Nell'ambito U.V., è soprattutto la Fluorescenza U.V. a giocare un ruolo primario nelle indagini per i beni culturali grazie alle intense fluorescenze nel visibile dei materiali organici invecchiati quando eccitati da raggi UV. È una tecnica importante non solo per le pitture ma anche per manufatti lapidei, architettonici, ecc. laddove sono presenti vecchi trattamenti di restauro con materiali organici.

Nel visibile, oltre alle grandi potenzialità offerte dalle immagini digitali, esiste la tecnica della luce radente, strumento diagnostico importante per caratterizzare rugosità e irregolarità delle superfici. Sempre nel campo del visibile abbiamo le tecniche fotogrammetriche, di estrema utilità per il rilievo architettonico e quindi per la progettazione stessa del restauro, offrendo nuovi strumenti di estremo interesse per il monitoraggio preventivo del degrado fisico delle superfici.

Anche i sistemi laser-scanner operano nel visibile e offrono un contributo prezioso nell'ambito del restauro architettonico, dove sono complementari con la fotogrammetria. Le riprese digitali eseguite sotto angolazioni diverse vengono

trasformate, grazie a software specifici, in nuvole di punti dai quali, grazie ai processi di rendering, sono restituite su monitor in immagini tridimensionali gestibili con effetti di rotazione, traslazione, zoom, ma anche passibili di misurazioni metriche di distanze, superfici, volumi, ecc.

Le immagini 3D possono essere restituite in forme ancor più veritiere rivestendole, sempre attraverso software dedicati, con le texture digitali riprese dalle superfici stesse degli oggetti. Questo mezzo di gestione di immagini 3D, capace di imitare con elevata fedeltà gli oggetti solidi reali, è uno strumento di valorizzazione a disposizione dei visitatori per manipolare e osservare a piacimento su uno schermo le immagini virtuali delle opere esposte.

Sono ora in elaborazione nuovi scanner multi-spettrali che acquisiscono immagini monocromatiche a singole lunghezze d'onda, a partire dalle regioni dell'U.V. fino all'I.R. riflettografico e consentiranno di discriminare con precisione disegni, ridipinture, ripensamenti dell'artista, nei dipinti.

C'è, poi, la tecnica dell'infrarosso termico: la termografia, molto utilizzata in campo architettonico per indagare strutture interne, invisibili all'occhio, quali archi modificati, porte e finestre tamponate, tessiture murarie in materiali diversi, si basa sulla diversa risposta dei materiali in deriva termica, dopo un evento di riscaldamento o di raffreddamento. L'inerzia termica dei materiali è variabile per cui, prima che essi tornino a regime uniformando la loro temperatura al sistema, vi sono momenti in cui presentano piccole differenze ben rilevabili e restituite in forma di immagini in bianco e nero.

Per lo studio dei campioni in sezione, le tecniche più adatte sono le microscopie categorie in cui rientrano le microscopie ottiche, elettroniche e in infrarosso. Sono tecniche universalmente note per l'uso estensivo nel tempo e per il numero di discipline in cui vengono impiegate.

La microscopia ottica, che può essere non invasiva per imaging, è utile per esaminare direttamente gli oggetti e i loro dettagli al microscopio o micro-distruttiva su campione, per penetrare nei minimi dettagli, per trovare dati sull'identità, la provenienza, l'origine, ma anche per iniziare a studiare il degrado, le alterazioni, a prender visione dei problemi di conservazione in termini scientifici. Oggi, la microscopia ottica è

particolarmente impiegata su campioni in sezione ed è la tecnica più utilizzata per lo studio stratigrafico delle superfici. Nel frattempo si è potentemente arricchita di potenti dispositivi ausiliari per gli esami in ultravioletto e nel vicino infrarosso. Morfologia, colore, tono cromatico della fluorescenza U.V., effetti di polarizzazione della luce sono nella microscopia ottica gli elementi caratterizzanti una micro-struttura osservabile in un campione in sezione ma anche l'identità di un determinato materiale.

Tra le tecniche d'indagine non invasive va citata la fluorescenza a Raggi X, tecnica di analisi elementare, molto diffusa nei beni culturali impiegata nello studio della composizione dei materiali posti in stretta vicinanza della superficie, delle tipologie più varie di manufatti. Una sorgente radioattiva portatile posta a contatto della superficie da analizzare innesca un fenomeno di fluorescenza con la produzione di raggi X caratteristici degli elementi presenti nel materiale. Il limite sta nel fatto che gli elementi leggeri non vengono rilevati.

Parallelamente e nei decenni successivi si sono sviluppate le tecniche più propriamente archeometriche fra cui la datazione con carbonio 14, conquista della scienza e della tecnologia, strumento utile ma ancora soggetto a errori, per aiutare a confrontare e confermare le datazioni ottenute secondo i metodi tradizionali di studio dei reperti, attraverso analisi sistematiche sul decadimento radioattivo dell'isotopo a peso atomico 14 del carbonio. Esso è contenuto in ridottissima percentuale nel carbonio delle sostanze organiche di origine vivente. Questa tecnica è inapplicabile su reperti ceramici, lapidei, metallici, laterizi, ecc. ma utile dove si dispone di resti di natura organica.

La tecnica del Georadar è una procedura diagnostica per imaging, utile in vari campi, primo fra tutti quello dell'archeologia. Le prospezioni georadar si effettuano generando impulsi radar, inviandoli attraverso un'antenna trasmittente nel terreno e rilevandone le riflessioni sempre tramite antenna. Con appositi software si possono rilevare discontinuità di materiali, strutture sotterranee, vuoti, tessiture murarie e anche sacche di umidità a profondità di alcuni metri. Con la dovuta perizia è possibile acquisire informazioni sulla struttura del terreno in forma soprattutto di mappe e se questo è caratterizzato da bassa conduttività elettrica. L'obiettivo più comune è dunque la ricerca di resti archeologici sotterranei, preventiva a uno scavo, ma lo strumento è utile anche in campo architettonico.

Per studiare la composizione dei materiali le tecniche d'indagine micro distruttive su campione o su sezione si articolano nelle grandi categorie delle spettroscopie e delle cromatografie. Le spettroscopie sfruttano in genere l'emissione o l'assorbimento selettivo delle radiazioni elettromagnetiche in campi spettrali diversi, da parte della materia e in particolare dagli elettroni degli orbitali atomici o da quelli dei legami molecolari. Le prime sono correlate a un'informazione sulla composizione elementare dei materiali esaminati, dalla quale poi talvolta anche con grande difficoltà si deve risalire ai composti a cui quegli elementi appartengono, che è poi l'informazione che realmente interessa, ma per questo occorre l'interpretazione di esperti scientifici di opere d'arte; le altre forniscono un'informazione più precisa e diretta. Ovviamente esistono interferenze e limitazioni anche notevoli in entrambi i casi, soprattutto in presenza di miscele.

6.4 Documentazione e archiviazione

Nell'ambito della documentazione e dell'archiviazione le tecnologie più moderne hanno consentito di sviluppare nuove e più efficaci tecniche funzionali allo scopo. In passato, quando non si disponeva di riproduzioni oggettive delle immagini delle opere, gli archivi consistevano essenzialmente in descrizioni testuali dei beni e della loro collocazione. Grazie alla fotografia è più semplice catalogare, documentare, tenere archivi del patrimonio. Questo compito risponde a diverse esigenze quali, ad esempio, quella di disporre di un elenco dettagliato di ciò che si possiede e quella di rendere accessibile agli studiosi il patrimonio documentale archiviato.

La realizzazione di archivi documentari ha subito delle modifiche sostanziali grazie alla tecnologia, rappresentata prima dalla fotografia tradizionale, successivamente da quella digitale e dagli strumenti informatici per l'archiviazione, i database, che hanno potenziato in maniera sorprendente l'organizzazione stessa degli archivi, la ricchezza di informazioni che è possibile inserirvi, l'accessibilità garantita agli utenti, le possibilità di effettuare ricerche.

La consultazione su archivi informatici offre potenzialità straordinarie. Gli archivi di immagini possono essere immediatamente correlati a quelli di informazioni e viceversa,

si possono facilmente effettuare operazioni di ricerca e con grande rapidità.

L'archivio digitale informatico diventa quindi un potente strumento di consultazione intelligente per estrarre dati, fare confronti fra opere o parti di opere e tanto altro ancora.

Vi sono altre categorie di attività dei beni culturali che traggono benefici dagli archivi di immagini digitali quali, ad esempio, il restauro. Per le opere figurative e per tutti i tipi di modellati si apre la possibilità del restauro virtuale. Questa operazione non sostituisce l'altra, bensì è un restauro che simula l'altro per verificare le varie ipotesi operative. Gli affreschi della volta della Basilica di Assisi, ridotti in frantumi a causa del terremoto, hanno beneficiato notevolmente delle possibilità di simulazione offerte al computer: le immagini digitali dei frammenti sono state virtualmente assemblate, grazie a software adeguati, fino a trovare l'associazione più rispondente, che veniva poi fisicamente eseguita.

Interventi di questo tipo possono essere realizzati anche per problemi di riassemblaggio di statue e modellati vari che abbiano subito in passato mutilazioni, fratture, sostituzioni di parti mancanti. In questo caso, tuttavia, come per i monumenti architettonici, sono le immagini digitali 3D a giocare un ruolo determinante, grazie alle straordinarie possibilità offerte dai potenti software di rendering.

Realizzare riprese ad altissima definizione è un'operazione che al momento viene eseguita in maniera occasionale solo su opere di una certa importanza ma che apre percorsi impensabili in campi diversi: lo studio delle tecniche pittoriche, degli stili, delle figurazioni a un livello di definizione cui di solito non si è mai operato. L'alta definizione, infatti, consente di ingrandire al computer parti di immagini a livelli cui normalmente nessuno le ha mai osservate. Si possono osservare le pennellate, i più piccoli dettagli che possono dar luogo a interpretazioni nuove di tipo storico, stilistico e tecnico: uno strumento potente di conoscenza dell'opera che può portare alla luce nuovi significati e valori nascosti, non direttamente percepibili e che interessano quindi, anche e potentemente, la sfera della valorizzazione.

I database rispondono, innanzitutto, all'esigenza di conoscere l'identità di un oggetto appartenente a un certo contesto e di individuare la sua precisa collocazione. Al

contempo possono offrire una quantità di altre informazioni, ricche di più specifici dettagli, come la descrizione testuale dell'oggetto, le sue eventuali documentazioni fotografiche (digitali o digitalizzate), informazioni sulla sua provenienza, la sua tecnica costruttiva, i dati di eventuali analisi archeometriche, la sua storia conservativa, il suo stato attuale di conservazione, i risultati di analisi diagnostiche, il grado di rischio che esso corre. Tutto ciò, in maniera facilmente accessibile e in tempi rapidissimi.

6.5 I virtual tour

Il numero delle esplorazioni virtuali nell'ambito dei beni culturali è notevolmente aumentato grazie al progresso degli strumenti hardware e software che hanno reso più semplice il lavoro. I parchi e le zone archeologiche propongono al visitatore ricostruzioni tridimensionali di architetture scomparse presentate sotto forma di filmati o ambienti esplorabili.

I musei concedono sempre più spesso la possibilità di una visita virtuale alle loro sale partendo dai propri siti web ed utilizzando la tecnologia del tour virtuale che si caratterizza come una tecnica di semplice creazione e utilizzo la quale, a partire da una serie di foto effettuate con una normale macchina fotografica, consente di ricostruire un'immagine equirettangolare che copre interamente lo spazio. Con opportuni software quest'immagine viene piegata per poter essere esplorata da computer come se si fosse presenti sul posto. Attualmente, sono presenti online molti siti web di musei che propongono ai loro utenti l'esperienza del virtual tour per le proprie sale espositive.

Esistono diversi tipi di tour virtuali che possono essere utilizzati per rappresentare una mostra. Il primo è di tipo testuale e trasmette un senso preciso dello spazio attraverso la descrizione della mostra. É considerato un tour semplice che può essere realizzato ad un costo non troppo elevato e nel quale non è prevista una grande partecipazione da parte degli utenti.

Il secondo modello di visita virtuale è quello basato sulle foto e contiene immagini di ogni manufatto con relativa descrizione testuale: si tratta dunque di un tipo di tour

che privilegia la componente iconica rispetto a quella testuale, riproducendo in formato digitale il modello della visita reale.

Il terzo esempio di tour virtuale è di tipo panoramico in quanto prevede la creazione di un'immagine a 360 gradi per consentire all'utente di compiere escursioni in ambienti tridimensionali che riproducono nei dettagli le opere esposte nelle sale del museo reale.

Il quarto tipo di visita virtuale è quella basata sul video: il tour, infatti, è raffigurato da un video rappresentante la tipica visita museale, nelle quale può essere adoperato sia l'audio che la descrizione testuale per migliorare ulteriormente l'esperienza.

L'ultimo esempio di tour virtuale è quello concepito in tempo reale dalla realtà virtuale che crea un'esperienza di fruizione dove l'utente può esplorare il museo senza restrizione sul sentiero intrapreso; essendo generato in tempo reale, come fosse un videogioco, permette all'utente di sperimentare e visualizzare in modo dettagliato oggetti e manufatti 3D in modo omnidirezionale senza alcun punto cieco.

Attualmente molti siti offrono visite alle ricostruzioni virtuali o alle riproduzioni di complessi e monumenti di interesse storico-artistico o archeologico ma, nella maggioranza dei casi, non c'è ancora una consapevolezza del valore e delle potenzialità dei prodotti tridimensionali come strumenti di comunicazione dello studio e della ricerca, rivolta tanto al pubblico degli addetti ai lavori quanto ad un'utenza più vasta.

Molti dei prodotti che sono stati sviluppati mirano soltanto alla riproduzione navigabile di un complesso ricostruito in 3d o alla restituzione fotografica di un ambiente ancora esistente e fruibile, configurandosi come muti compendi visivi alla ricerca svolta il cui valore e significato si esaurisce nella sola resa visiva del bene indagato.

Al fruitore viene offerta solamente la vista degli ambienti esplorabili, senza che la visita virtuale venga guidata e arricchita, dal punto di vista scientifico, dalla presenza di contenuti relazionati a quanto presentato sotto una veste grafica accattivante e di grande impatto visivo. Ciò comporta la rapida perdita di interesse del visitatore che, ormai abituato agli effetti speciali, rischia di abbandonare l'esplorazione vanificando così il lavoro scientifico che rappresenta la vera ragion d'essere della ricostruzione che si sta offrendo al fruitore.

Le potenzialità dei tour virtuali nel campo dei beni culturali possono tentare di essere riassunte sia come prodotto museale sia come mezzo di veicolazione del turismo. Nel primo caso è contemplata la possibilità di riprodurre percorsi museali che consentano al visitatore di portare con sé la mostra e di fruirne lontano dai luoghi di esposizione, via web, attraverso il portale dell'istituzione museale, o attraverso l'uso di supporti a compendio di pubblicazioni monografiche.

Nel secondo caso la scelta dei luoghi da visitare contiene fattori di incertezza circa la natura stessa della destinazione turistica per mancanza di criteri oggettivi, ad esempio gli attributi fisici che possono essere utilizzati per valutare una particolare destinazione. L'esperienza diretta è sicuramente il mezzo più efficace con cui ci si può rendere conto di quali sono gli elementi che possono corrispondere alle aspettative e alle esigenze da soddisfare durante la visita ad un determinato luogo di cultura, consentendo di programmare la visita stessa.

Il valore aggiunto dato dalla creazione di una visita virtuale non è quello di dare la possibilità di osservare le modificazioni subite da un edificio nel corso della storia, ma è quello di offrire visibilità ad un luogo posto in una posizione geografica poco accessibile e lontana dalle comuni mete turistiche, in modo che il fruitore possa avere un'anteprima di quello che troverà una volta raggiunto il museo. Inoltre l'utilizzo del web per la visualizzazione del tour permette agli utenti di reperire informazioni sulle sale espositive e sugli oggetti in esse contenuti, che non hanno trovato posto nella pannellistica esistente.

Il primo tra i grandi musei internazionali ad offrire agli utenti del suo sito web un tour virtuale è stato il Louvre. Il sito del museo è infatti strutturato in modo tale che gli utenti, tramite una specifica sezione denominata "Visite Virtuelle", siano in grado di analizzare la struttura architettonica del museo e di visitarne virtualmente le sale, attraverso filmati realizzati e renderizzati con eccellente definizione.

In Italia, il sito degli Uffizi è stato uno dei primi siti ad essere stato pubblicato online e ad offrire la visita virtuale degli ambienti espositivi del museo. La descrizione del percorso è realizzata con una mappa sensibile. Selezionando gli ambienti desiderati è possibile accedere alla descrizione delle sale attraverso un'immagine generale e un dettagliato elenco delle opere esposte.

Il tour virtuale rappresenta un'integrazione a quello reale e non un sostituto; la realtà virtuale in questo caso contribuisce all'evoluzione del museo reale, comportandosi come una sorta di estensione dei contenuti invogliando gli utenti a diventare poi veri e propri visitatori. Il percorso virtuale può essere quindi considerato come una preparazione per una futura visita reale o come rielaborazione dell'avvenuta esperienza.

Una visita virtuale ha i suoi pro e contro rispetto alla visita dal vivo. Infatti, quest'ultima non offre le svariate possibilità consentite nel percorso virtuale, come la visualizzazione di una singola opera da diversi punti di vista e con gradi di dettaglio altrimenti impossibili, o come la ricostruzione virtuale di complessi espositivi andati distrutti e ancora il confronto con opere situate in musei diversi come avviene in un ipertesto; la visita virtuale offre una fruizione depotenziata che non potrà mai eguagliare l'emozione che si prova in quella reale, poiché il contatto diretto con un'opera d'arte è innegabilmente incomparabile rispetto a quello indiretto.

6.6 Vetrine di esposizione

Le vetrine di esposizione, utili per la conservazione, la fruizione, la valorizzazione e la sicurezza dei beni culturali, sono oggi molto tecnologiche e attente al design. In passato erano costituite per lo più in legno con uno o più fronti in vetro, non erano a tenuta, per cui microclima e qualità dell'aria tendevano a uniformarsi ai valori esterni.

Le criticità che si riscontrano nell'utilizzo delle vetrine da esposizione per custodire preziosi oggetti d'arte riguardano la forma del contenitore, che comporta sempre limiti all'osservazione diretta, l'eventuale interruzione nella manutenzione o un guasto in assenza di efficienti sistemi di allarme che potrebbero esporre gli oggetti a condizioni climatiche inadeguate, al limite più aggressive di quelle esterne.

Un progetto interessante è rappresentato dalle teche parlanti che, attraverso un semplice tocco sul reperto, trasformano le vetrine in autentici touch screen e diventano multimediali e interattive grazie alla realtà aumentata. Si chiama Touch on glass ed è la tecnologia che fa il suo esordio al Museo Nazionale Archeologico di

Cerveteri. L'iniziativa, allestita da Mizar e realizzata in accordo con la Soprintendenza dell'Etruria Meridionale, ha consentito ai millenari reperti archeologici di riprendere vita per raccontare storia, curiosità e segreti sull'affascinante mondo degli Etruschi: sfiorando il vetro in corrispondenza dell'oggetto, le teche cominciano ad animarsi generando realtà aumentata sugli oggetti. Le luci della teca si spengono toccandone le pareti per dare risalto al reperto prescelto, si attiva poi un breve video che descrive usi e costumi dell'epoca e conduce virtualmente il visitatore nel luogo in cui il reperto è stato ritrovato.

6.7 Le applicazioni dei GIS nei beni culturali

Cartografia e georeferenziazione costituiscono un ulteriore importante ambito di applicazione delle tecniche ICT nei beni culturali. La georeferenziazione è la tecnica che permette di associare a un dato, in formato digitale, una coppia di coordinate che ne fissino la posizione sulla superficie terrestre.

Essa fa riferimento alle procedure GIS (Geographical Information System), che sono strumenti software per acquisire, memorizzare, estrarre, trasformare e visualizzare dati spaziali dal mondo reale. Nei beni culturali queste tecniche sono suscettibili di utilizzi diversi. Si pensi, innanzitutto, alla cartografia tradizionale e la si confronti con le possibilità offerte da questi nuovi potenti sistemi che gestiscono dati digitali, con le ben note possibilità di controllo e manipolazione di questi dati che, proprio in quanto geo-referenziati, possono essere localizzati con una precisione assolutamente notevole in un determinato contesto territoriale.

Una delle discipline che sembra poterne beneficiare in maniera particolare è senz'altro l'archeologia. Esistono cartografie satellitari su base sia visibile che in campi spettrali confinanti, con le quali è teoricamente possibile rilevare e posizionare rovine sepolte, invisibili a occhio nudo, identificabili con altri tipi di radiazioni.

Nel settore della salvaguardia la geo-referenziazione può giocare un ruolo importante nell'ambito di strategie preventive, correlando tra loro mappe di distribuzione dei beni in determinati territori con i rischi idrogeologico e/o sismico che eventualmente

caratterizzino quei territori.

Nel restauro architettonico i sistemi di geo-referenziazione iniziano a diffondersi in quanto risultano potenzialmente utili sotto vari punti di vista, ad esempio, per mappare le informazioni relative alle diverse tipologie di materiali impiegati o per posizionare i risultati degli esami diagnostici nel contesto esaminato così da acquisire la situazione generale del degrado, tipologia per tipologia, che interessa un certo oggetto, oppure per posizionare, e successivamente quantificare, i diversi trattamenti (pulitura, consolidamento, protezione, ecc.), che si ha in programma di effettuare.

6.8 Tecnologie per la fruizione

Le nuove tecnologie multimediali dell'ICT stanno sperimentando strumenti di comunicazione e di divulgazione impensabili fino a pochi anni fa. Per l'enorme impatto su ogni aspetto della società, esse vengono ormai necessariamente considerate come un indicatore di capitale culturale.

La multimedialità nel settore dei beni culturali è un'opportunità per ampliare la fruibilità superando i confini geografici per arrivare alle ricchezze dell'arte laddove non si potrebbe accedere attraverso i canali tradizionali e consente una comunicazione attiva intensa e rivelatrice rispetto alla passiva azione di guardare soltanto.

A livello museale nel nostro paese la fruizione è ancora spesso confinata all'utilizzo di strumenti di tipo tradizionale, con i quali si forniscono al visitatore soltanto le informazioni di base circa l'identità e le caratteristiche degli oggetti in esposizione. Nella maggior parte dei casi le informazioni vengono presentate in forma dimessa, con etichette o targhette spesso leggibili con difficoltà. Ciò non sempre corrisponde a un segno di trascuratezza o di scarsa disponibilità alla modernità, ma è invece il frutto di una scelta volontaria che si propone di ridurre al minimo ogni tipo di messaggio in grado di distrarre l'attenzione dall'oggetto primario d'interesse che è l'opera in sé.

È, però, una posizione che di fatto penalizza la fruizione, in quanto l'oggetto deve essere collocato nel suo contesto di appartenenza: il comune visitatore non ha in genere una preparazione o una sensibilità innata, che gli consentono di conoscere

l'oggetto nei suoi molteplici significati, nella funzione e nel ruolo che esso ebbe in origine; risulta, così, essere un visitatore passivo che, pur essendo ben disposto a conoscere, deve essere aiutato a crearsi un percorso personalizzato in base ai propri interessi grazie a una rete di conoscenza costituita da tutte quelle informazioni che sono collegate direttamente o indirettamente all'oggetto.

A sopperire alla carenza di informazioni sull'opera, provvedono le brochure dei musei o le guide turistiche. Entrambe, però, presentano vantaggi e svantaggi: le guide turistiche sono potenzialmente interattive ma risultano invasive nei confronti degli altri visitatori, mentre le brochure richiedono di essere lette, il che sottrae tempo all'osservazione e solitamente, dopo qualche momento, diviene stancante.

Il museo, da sempre considerato il tempio delle arti, dovrebbe diventare sempre più sensibile e in grado di modificare il rapporto tra visitatore e l'opera d'arte ma, per farlo, è necessario introdurre nuovi linguaggi e nuovi paradigmi di interazione e fruizione che rendano il museo sempre più un luogo di mediazione tra il pubblico e il patrimonio che esso espone. L'esigenza della mediazione è un concetto recente: sino a pochi anni fa si sosteneva che le opere parlassero da sole e che un approccio contemplativo fosse sufficiente a farne comprendere il significato al visitatore, al quale era lasciato il compito di dotarsi autonomamente degli strumenti interpretativi necessari.

Oggi il museo è concepito come un sistema di comunicazione il cui elemento fondamentale è il pubblico, che è molto cambiato rispetto al passato. Inizialmente era composto esclusivamente da una élite di intellettuali, studiosi e artisti, mentre il grande pubblico considerava il museo lontano dalla realtà; successivamente ha assunto una funzione educativa, espletata, però, in maniera tradizionale. Il visitatore è stato, poi, considerato fruitore, un utente che poteva richiedere ed esigere dei servizi dal museo, ma restava comunque un ricettore passivo di contenuti. Oggi il pubblico è diventato un interlocutore che interagisce col museo. È più vasto, ha una preparazione culturale più elevata e si aspetta di ricevere gli strumenti utili per decifrare i vari messaggi che gli vengono proposti.

Il museo ha cominciato a prestare attenzione alla didattica e l'obiettivo sono diventate le giovani generazioni: bambini ed adolescenti. Si sono sviluppati studi pedagogici e numerose teorie per supportare l'applicazione dell'apprendimento museale al mondo

della scuola. Sempre più spesso vengono proposti laboratori e seminari che sviluppano la creatività e permettono di creare associazioni tra ciò che il giovane vede e ciò che fa. Il mondo anglosassone ha rivolto ampia attenzione alla dimensione educativa dei luoghi di cultura che, sempre di più, investe e coinvolge utenti di tutte le età.

Per rispondere all'esigenza comunicativa dei musei, sono stati studiati e applicati metodi innovativi in grado di superare i limiti dei supporti tradizionali quali pannelli, didascalie, guide a stampa con testi e immagini, la cui staticità e uniformità del messaggio, rivolto in maniera unidirezionale e indifferenziata al pubblico, non tiene conto delle caratteristiche specifiche legate al profilo del visitatore. Il pubblico di oggi vuole un approccio sempre più attivo e partecipato ai beni culturali e all'arte, con un approccio performativo inteso come partecipazione, esperienza, come un processo relazionale, capace di coinvolgerlo da un punto di vista cognitivo ed emozionale che gli consenta di porsi pienamente come parte integrante del processo di creazione di senso dell'opera.

E' necessario migliorare il grado di fruibilità dei musei e dei siti culturali italiani rendendo più piacevole e stimolante l'approccio al patrimonio, affinché i beni culturali vengano pienamente vissuti e goduti come patrimonio da condividere. Investire in nuovi metodi di fruizione della cultura che siano pervasivi e accattivanti si è dimostrata la strategia vincente.

Le tecnologie applicate ai beni culturali sono definite a base visiva poiché comunicano principalmente attraverso l'immagine, anziché utilizzare il testo; interattive perché pensate in modo che l'utente possa agire, scegliere e strutturare una varietà illimitata di percorsi fruitivi; connesse, in modo da rendere le informazioni accessibili in tempo reale e in forma interattiva.

Le prime applicazioni riguardavano sistemi di conservazione e gestione degli archivi, per migliorare qualità ed efficienza dei servizi offerti e per migliorare le modalità di ricerca e recupero delle informazioni, utilizzando metodologie sofisticate e complesse per indicizzare e strutturare i dati. Applicazioni ulteriori hanno consentito di creare banche dati tematiche consultabili on-line. Di questi strumenti si sono dotate le biblioteche e, successivamente, i musei hanno utilizzato tecnologie per la fruizione in loco, come video, palmari, totem, audio e video guide, collegamenti per la fruizione

esterna come CD rom e DVD rom, banche dati, fino ad arrivare ai musei virtuali.

Il palmare, in particolare, è uno strumento agile e portatile che offre le informazioni essenziali di una guida e allo stesso tempo, per il visitatore esigente, consente qualunque tipo di approfondimento. Essendo dotato di un display, può offrire una quantità di informazioni anche di carattere grafico e fotografico attraverso le quali aumentano sia le potenzialità di "guida" sia quelle connesse all'informazione audio presentata. La condizione fondamentale è che i contenuti di cui il palmare è dotato risultino rispettosi del messaggio culturale e accattivanti, nel senso di saper coinvolgere, attraverso un modo sapiente di porgere gli argomenti, l'interesse e l'emozione del visitatore. A tal fine, al momento della progettazione dei software, occorre nuovamente avvalersi della collaborazione di professionisti che possiedano l'insieme di queste conoscenze.

Chioschi multimediali e work station sono situati all'interno del museo e consentono la fruizione in loco. Consistono in postazioni computerizzate che utilizzano le nuove tecnologie per mostrare contenuti testuali e grafici, audio e video e danno informazioni relative ai materiali esposti. Possono anche fornire servizi informativi su come orientarsi all'interno della struttura museale e su come usare i media presenti al suo interno. Alcune postazioni possono essere anche fornite di stampante per portare con sé le informazioni raccolte.

Audio e video guide permettono all'utente di una struttura museale, di una città d'arte o di un altro luogo significativo, di effettuare la visita utilizzando come supporto una guida audio che fornisce spiegazioni e informazioni su quanto si sta vedendo. Questo strumento è in forte evoluzione: all'ascolto di voci e suoni si è aggiunta anche la visione di immagini, filmati e collegamenti in rete. La tipologia più utilizzata permette un ascolto e una visione individuale da parte dell'utente ed è programmabile secondo le sue richieste, in un'ottica di personalizzazione del servizio che offre al visitatore libertà rispetto alla fruizione della visita.

I musei virtuali, poi, si possono distinguere in tre grandi categorie: musei reali che creano una versione virtuale del loro spazi; musei che non esistono nella realtà, ma soltanto sul web; ricostruzioni virtuali di monumenti andati perduti o non visitabili.

Oltre agli esempi già citati del museo del Louvre e del l museo degli Uffizi di Firenze è

possibile citare il Moma di New York, uno dei primi musei al mondo ad entrare in Rete e che ha reso disponibile una selezione di opere on line corredate di un commento audio registrato; i Musei Vaticani, che hanno reso disponibile in rete una vasta collezione di immagini; il Webmuseum, il primo network di diffusione artistica del mondo; Artchive, gestito dall'università del Texas è l'archivio d'arte più ricco della Rete includendo più di 2300 scansioni di oltre 230 artisti; il Fine Arts Museum di San Francisco, che attraverso il "Virtual Gallery Program", ha consentito ai frequentatori del proprio sito la creazione di gallerie personali di opere, a cui l'utente ha fornito un titolo e un testo introduttivo che successivamente sono state messe a disposizione degli altri utenti, e tantissimi altri.

L'ulteriore sviluppo della fruizione museale va di pari passo con la diffusione delle tecnologie ICT (Web, Multimedia, RFID, GPS, Bluetooth). Attraverso il collegamento wireless, ad esempio, il visitatore può, con il proprio dispositivo, connettersi al server centrale del museo per acquisire i contenuti multimediali di suo interesse e può decidere di lasciare una traccia delle proprie preferenze. L'utente può scaricare i contenuti informativi che ha selezionato anche in un momento successivo alla visita (p grazie al sito internet del museo o direttamente sulla sua e mail, attraverso l'identificazione univoca dell'utente. Il sistema è in grado di generare delle pagine personali, in maniera del tutto automatica, stimolando il processo di fidelizzazione non solo nei confronti del sito internet ma anche nei confronti della struttura fisica del museo. L'accesso alle informazioni è facilitato da un dispositivo portatile abilitato all'uso della tecnologia Rfid in grado di effettuare la localizzazione e il riconoscimento degli oggetti esposti nel museo semplificando l'orientamento del visitatore all'interno delle sue sale.

Una variabile che è necessario considerare per selezionare i contenuti veicolati attraverso dispositivi di nuova generazione è il tempo che l'utente dichiara di avere a disposizione per la visita del museo; sarà, cioè, possibile proporre percorsi personalizzati e alternativi in modo da ottimizzare il processo di fruizione da parte del visitatore. Il Museum of Science di Boston, ad esempio, consente all'utente di pianificare in anticipo la propria visita nel museo, grazie a un applicativo presente sul proprio sito, che restituisce la stampa di una cartina del museo in cui sono evidenziate tutte le opere selezionate dall'utente.

Le nuove tecnologie caratterizzano il museo non tanto come luogo fisico ma come una rete di servizi che iniziano ancor prima della visita e terminano molto dopo. La visita è modellata attraverso modalità di fruizione moderne, dinamiche e molto coinvolgenti, come i sistemi di virtual reality o di augmented reality e le tecnologie che simulano il touch tramite un sistema di telecamere o puntatori laser in grado di riconoscere gli oggetti. Le tecnologie non possono sostituire l'esperienza dal vivo, né ammirare un'opera d'arte nelle sale del museo potrà mai essere comparabile a una sua riproduzione seppur perfetta e dettagliatissima. Queste tecnologie, piuttosto, mirano ad allargare il bacino di possibili consumatori, affiancandosi all'istituzione museale tradizionale nello svolgimento dei suoi compiti educativi e didattici, attraverso una nuova forma di apprendimento attivo e partecipato da parte di comunità remote di utenza.

Musei ed allestimenti continuano a rappresentare un aspetto tangibile della storicità e della memoria umana e a collaborare alla loro costruzione e ri-costruzione culturale. Come il pianeta, passando dalla rivoluzione della tecnologia elettrica a quella della tecnologia informatica, si è lentamente trasformato in un villaggio globale, così anche i musei stanno trasformandosi in musei globali.

Il museo virtuale esiste solo sul web ed è un modo di comunicazione interattivo, connesso e multimediale che, tuttavia, non può né deve essere considerato l'alternativa digitale al mondo reale.

Oggi i social networks sono divenuti il canale più rapido e veloce di comunicazione, partecipazione e condivisione delle informazioni ed il loro passaggio sui dispositivi portatili ha definitivamente rivoluzionato le modalità contemporanee di comunicazione: si sono oggi trasformati in uno strumento validissimo di supporto alla comunicazione museale, alla moderna trasformazione dei musei stessi in grandi laboratori creativi, alla promozione ed al marketing della loro offerta culturale. In questo modo sono mutate definitivamente anche le modalità di comunicazione online dei musei, che sfruttano i social network come piattaforme per riappropriarsi istituzionalmente del loro ruolo di custodi e di distributori affidabili di contenuti culturali.

I musei italiani, anche se in ritardo rispetto ai musei statunitensi e ad alcuni importanti musei europei, stanno lentamente trasformandosi in imprese culturali: ecco

che le nuove tecnologie divengono un supporto fondamentale per il rilancio del museo, per la sua pubblicità, per la capacità di attirare a sé nuovi visitatori, per la divulgazione del suo messaggio culturale, in piena concorrenza con altre attività di svago o con altri istituti museali, facilitandone sempre di più l'inserimento nel contesto territoriale, sia dal punto di vista sociale che dell' impatto economico che il museo stesso è in grado di creare sul sistema territoriale. Anche i nostri musei devono, dunque, essere in grado di offrire un prodotto capace di garantire all'utente quell'esperienza memorabile per cui valga la pena spendere, fondendo educazione ed intrattenimento perseguendo la qualità, la diversità, l'unicità, prerogative del patrimonio culturale italiano che è un patrimonio di eccellenza, diffuso e plurale.

Il museo subisce un cambiamento, diventa organismo sensibile che modifica il rapporto tra il visitatore e l'opera d'arte e le nuove tecnologie hanno un ruolo fondamentale nella trasformazione, in quanto generano nuovi linguaggi e sperimentazioni che moltiplicano i livelli di racconto dell'opera d'arte, introducono nuove dimensioni temporali e nuovi paradigmi allestitivi. Il panorama museale contemporaneo offre un'interessante fotografia di quello che può essere considerato il frutto dell'evoluzione espositiva. Questi cambiamenti non riguardano soltanto il museo in sé, ma l'intero sistema culturale: dalle nuove forme di turismo alle nuove offerte legate al mondo dell'intrattenimento colto, fino ad arrivare a coinvolgere le istituzioni museali stesse che sono chiamate ad interpretare in modo attivo e dinamico le nuove modalità di proporre cultura e di interpretare questa tendenza.

Una delle motivazioni che sta alla base di questo cambio di rotta è il rapporto tra opera d'arte e utente. L'opera d'arte, pur mantenendo il suo valore di bene culturale unico, è moltiplicata e replicata in un sistema di comunicazione che non solo la rende accessibile in diversi tempi e modi, fuori e dentro il museo, ma la decontestualizza permettendo nell'esistenza in diverse dimensioni. La replicabilità che investe le dinamiche valoriali del contemporaneo crea una nuova condizione che, a sua volta, chiama il mondo del progetto a dare forma a nuovi spazi e a nuovi modelli di fruizione.

I linguaggi che riescono meglio a interpretare questo processo sono quelli appartenenti alle nuove tecnologie: il virtuale, il digitale, il multimediale, diventano infatti territori di confronto e di sperimentazione per approdare a logiche di allestimento che richiedono da un lato competenze interdisciplinari per permettere

l'esperienza della fruizione museale come un vero e proprio evento, e dall'altro una specificità tecnica in grado di controllare e sfruttare al massimo le potenzialità tecnologiche. E sono proprio queste ultime che permettono di lavorare sulla moltiplicazione del livello di racconto dell'opera d'arte stessa dando luogo ad una stratificazione di sensi che, se da un lato permette una maggiore conoscenza, dall'altro arricchisce la visita facendo leva sulla dimensione esperienziale. È il progetto della relazione, quindi, che diventa importante oggetto di innovazione.

L'allestimento passa da un modello spaziale narrativo, in cui viene superato l'ordinamento cronologico, a un sistema che si svolge alternando i livelli del racconto, spostandosi verso un modello spaziale performativo che stimola la partecipazione del visitatore e in cui le nuove tecnologie hanno il ruolo di sorprendere il fruitore e performare lo spazio e la relazione tra opera d'arte e soggetto, fino a creare un ambiente simulato in cui allo spazio reale si affianca quello virtuale aprendo a nuove dimensioni della fruizione esperienziale.

Un altro fattore che ha modificato le dinamiche di fruizione museale e che ha portato le tecnologie digitali ad avere un ruolo ormai imprescindibile è il tempo e la sua gestione, sia del tempo libero, che ha assunto un nuovo significato anche in funzione delle innumerevoli possibilità che il mercato del turismo offre, sia nella diffusione di nuovi strumenti di comunicazione che consentono un rapido accesso a qualunque tipo di informazione trasformando i processi che stanno alla base dell'apprendimento e del livello di attenzione. Per questo motivo si assiste sempre più spesso ad allestimenti che fanno leva su strumenti e linguaggi che trovano nelle tecnologie digitali l'ideale dispositivo e, spesso, l'ideale forma per immergere il visitatore in un ambiente che si propone non solo come luogo della conoscenza ma anche come luogo dell'intrattenimento.

Le tecnologie digitali giocano il ruolo di strumenti abilitanti e di fattori di cambiamento che possono essere applicati non solo ai musei ma a qualunque spazio fruitivo di dimensioni più ampie, quali i parchi urbani esperienziali.

La localizzazione precisa del visitatore nello spazio espositivo è uno dei risultati dell'introduzione della tecnologia digitale nel settore della fruizione dei beni cultuali, con una triplice finalità: tracciare i percorsi dei visitatori, fornire uno strumento di

orientamento e garantire un afflusso coerente di informazioni nella corretta posizione, ad esempio davanti ad un'opera specifica.

Le tecnologie alla base di queste applicazioni sono in grado di porre il visitatore all'interno dell'area espositiva, avvalendosi di supporti di uso comune come smartphone e tablet. Tra queste i già citati sistemi RFID che riconoscono la posizione del visitatore grazie all'uso di tag collocati in aree precise del percorso espositivo con l'uso di un semplice palmare o cellulare. Nel caso di spazi più ampi, quali siti archeologici, parchi o ecomusei, i sistemi wireless e GPS possono supportare l'RFID, garantendo una localizzazione precisa del visitatore e un corretto flusso di informazioni.

Le tecnologie vengono utilizzate per fornire contenuti aggiuntivi alla fruizione e arricchiscono l'esperienza di visita attraverso immagini, video e testi che hanno la finalità di migliorare la comprensione delle opere e di offrire una maggiore piacevolezza di visita al fruitore.

Una nuova gestione del tempo è di certo una delle conseguenze più rilevanti dell'introduzione della tecnologia nel settore dei beni culturali. In particolare, se da un lato nei musei la visita può essere ora gestita con tour personalizzati dalla durata predefinita, dall'altro le tecnologie hanno esteso il tempo della fruizione prima e dopo la visita: esistono infatti strumenti che consentono di pianificare on-line il percorso all'interno del museo, seguendo le preferenze del visitatore, e di rinnovare ed approfondire l'esperienza vissuta anche a visita conclusa. Le tecnologie sono impiegate anche per creare giochi interattivi che coinvolgono il visitatore e mirano a fornire conoscenze e informazioni in maniera avvincente, cioè ad educare intrattenendo.

Le nuove tecnologie hanno avuto un ruolo importante nel processo di trasformazione delle istituzioni culturali, che stanno ripensando agli strumenti di conservazione e amministrazione del proprio patrimonio e a migliorare le modalità di fruizione agendo sul rapporto tra visitatore e istituzione culturale. L'innovazione tecnologica offre, infatti, ampie opportunità a sostegno della diffusione della cultura, della divulgazione della conoscenza, della ricerca, della didattica, dell'informazione dedicata.

Il bene culturale assume importanza non soltanto nel momento della sua

conservazione e tutela ma anche e soprattutto quando viene valorizzato e quindi fruito dalla collettività; le nuove tecnologie hanno introdotto nuovi parametri innovativi ai quali fare riferimento e verso i cui muoversi per consentirne la diffusione, l'accessibilità e la fruizione generalmente legata al mostrare, che prevede l'uso di architetture per l'allestimento, permanenti ma sempre più spesso effimere, e la narrazione che necessita della conoscenza, e di conseguenza, della comunicazione all'esterno del bene che si sta raccontando. Queste due pratiche investono profondamente sulla relazione tra contenitore e contenuto culturale e, grazie all'introduzione delle nuove tecnologie si sono oggi evolute in senso sempre più partecipativo.

7 La realtà aumentata

Ai giorni d'oggi, l'avvento e il consolidamento dell'uso della tecnologia, ha portato degli stravolgimenti notevoli sul nostro modo di vivere quotidiano, a tal punto che, oltre al mondo reale, è possibile distinguere, con una linea sempre meno definitiva, una realtà virtuale composta da elementi generati dai calcolatori. Ciò che sta maggiormente contribuendo ad assottigliare la linea di demarcazione tra realtà effettiva e realtà virtuale, prende il nome di realtà aumentata.

Grazie ad essa, infatti, è possibile unire entrambe le realtà, sovrapponendo a ciò vediamo con i nostri occhi degli elementi virtuali elaborati da un software.

La realtà aumentata, "Augmented Reality" (AR) è la sovrapposizione di livelli informativi (elementi virtuali e multimediali, dati geolocalizzati, ecc.) all'esperienza reale percepita attraverso i nostri sensi." È un contenuto digitale che si sovrappone alla realtà, quindi visibile e presente tridimensionalmente attraverso dispositivi informatici come un telefonino di ultima generazione oppure un computer dotato di webcam o occhiali specifici (ad es. Google Glass). Il contenuto digitale può essere un'immagine, un video, un'animazione o un oggetto 3D.

Si parla di estensione della realtà virtuale perché nella realtà aumentata l'utente continua a percepire l'ambiente reale, ma a questo possono sovrapporsi ed integrarsi delle immagini digitali o dati prodotti ad hoc che arricchiscono la realtà di informazioni utili per portare a compimento situazioni complesse, e quindi lo scopo non è quello di sostituire il mondo reale, come tende a fare la realtà virtuale (VR), ma di estendere la realtà, anche se in applicazioni di AR si impiegano alcune tecnologie mutuate da sistemi di VR.

Il fruitore di applicazioni in realtà aumentata, quindi, vedrà (attraverso il proprio dispositivo mobile oppure su un monitor), sovrapposti alla realtà, oggetti virtuali o filmati, sentirà suoni, percepirà sensazioni tattili o, addirittura, olfattive. Gli elementi che "aumentano" la realtà possono essere aggiunti attraverso un device mobile, come uno smartphone, con l'uso di un pc dotato di webcam o altri sensori, con dispositivi di visione (per es. occhiali a proiezione sulla retina), di ascolto (auricolari) e di manipolazione (guanti) che aggiungono informazioni multimediali alla realtà già

normalmente percepita.

In base alle modalità in cui il fruitore utilizza tale tecnologia si possono distinguere due principali tipologie di realtà aumentata.

Il primo tipo è la realtà aumentata su desktop computer, l'utente utilizza dei paper markers, dei disegni stilizzati in bianco e nero che mostra alla webcam, vengono poi riconosciuti dal computer e ai quali si sovrappongono in tempo reale i contenuti multimediali: video, audio, oggetti 3D, ecc.

La realtà aumentata su computer viene utilizzata per varie finalità:

- con finalità promozionali, servendosi di modellini tridimensionali di prototipi industriali o di prodotti commerciali;
- con finalità dimostrative, guidando i movimenti di oggetti meccanici attraverso la "pressione virtuale" del marcatore corrispondente;
- con finalità di intrattenimento, attraverso videogame da giocare direttamente sulla propria scrivania;
- con finalità pubblicitarie, tramite applicazioni appositamente realizzate che spaziano tra l'esperienza ludica e l'intrattenimento.

Nel secondo tipo è l'AR su piattaforma mobile, il fruitore utilizza i propri devices portatili come cellulari di ultima generazione dotati di Gps e applicazioni specifiche di realtà aumentata che inquadrando un marker o un'immagine permettono di restituirgli contenuti digitali georeferenziati, in questo caso relativi alla posizione visualizzata dalla webcam del dispositivo mobile.

I veri e propri marker sono i cosiddetti ARTag, che funzionano tramite un codice visibile sotto forma di un logo. Quando questo disegno viene inquadrato da una webcam o dalla telecamera di uno smartphone, immediatamente ne scaturiscono informazioni tridimensionali, immagini in movimento e l'illusione di poter interagire con esse, rompendo quindi il limite del bidimensionale.

Altri tipi di codici sono i QR Code, i quali sono semplicemente codici bidimensionali che superano i limiti del tradizionale codice a barre. Il termine QR indica "Quick Response" perché la lettura di questi codici è molto veloce, con un notevole incremento di informazioni memorizzate rispetto al codice a barre classico. In questo caso, il

software scannerizza il codice e lo associa a un link web, che può aprire una pagina internet e mostrare delle informazioni. Questi tipi di link sono definiti physical world hyperlinks perché collegano oggetti del mondo reale alla rete.

Una nuova tecnologia che si sta affiancando al codice QR è quella che fa capo al metodo NFC (Near Field Communication). Questa si basa sul riconoscimento a distanza da parte del device di un punto sensibile associato ad un'opera; questo punto, una volta entrato nel raggio di ricezione del dispositivo, attiva in maniera automatica l'avvio del contenuto multimediale. Rispetto alla precedente tecnica, la NFC non necessita di inquadrare con la fotocamera nessun marker prestampato ma l'attivazione avviene in maniera automatizzata, risultando di più semplice uso anche per una utenza meno tecnologicamente avvezza all'uso di questi dispositivi.

Applicazioni più sofisticate ed evolute riescono a riconoscere direttamente un'immagine, una fotografia o comunque un oggetto bidimensionale, utilizzando tecnologie di image recognition: ad un numero finito di immagini, contenute in un database, è associato un identificativo univoco e un'azione specifica quale, ad esempio, la sovrapposizione di un oggetto tridimensionale, l'accesso a contenuti multimediali, l'interazione con l'utente. Questo tipo di applicazioni basate su immagini sono comunemente dette markerless, proprio perché non necessitano di alcun marker e sono considerate più evolute e gradevoli, poiché non occorre modificare i contenuti dei supporti fisici. E' il sistema di realtà aumentata che acquisisce, decodifica e interpreta immagini e grafiche per visualizzare effetti tridimensionali e animazioni.

7.1 Il funzionamento di un sistema di realtà aumentata

Ogni sistema di realtà aumentata può essere specificato dallo schema che segue.

UTENTE

APPLICAZIONE

INTERERAZIONE

Tracking Registrazione Visualizzazione Rendering

Seguendo lo schema, si hanno quattro processi base: il tracking, la registrazione, la visualizzazione e il rendering.

Il tracking individua la posizione dell'osservatore rispetto alla scena. Tale processo restituisce in tempo reale la posizione del punto di vista dell'osservatore rispetto ad un sistema di riferimento globale assegnato per convenzione all'ambiente reale in cui l'osservatore si trova. In altri casi il tracciamento consiste nella localizzazione degli oggetti nella scena reale rispetto alla posizione dell'osservatore.

La registrazione è il processo che si occupa di allineare gli oggetti virtuali al punto di vista dell'osservatore sulla scena, applicando le opportune trasformazioni geometriche.

Accanto alla registrazione e al tracking c'è il processo di visualizzazione. Per tale funzionalità i dispositivi di visualizzazione (display) sono il supporto principale. I display utilizzati nella realtà aumentata sono hardware che impiegano componenti ottiche ed elettroniche per generare immagini nella traiettoria visiva tra gli occhi dell'osservatore e l'oggetto fisico.

I sistemi di visualizzazione finora sviluppati per le applicazioni di AR sono raggruppabili in tre categorie:

- Head mounted displays: sono dispositivi indossati direttamente sulla testa dall'osservatore, come occhiali o caschi;

- Hand held displays: sono i visualizzatori da tenere in mano, come smartphone e tablet;
- Spatial displays: sono dei dispositivi fisici sui quali vengono proiettate le immagini, come gli ologrammi che spesso sono utilizzati per applicazioni destinate ai musei.

L'ultimo processo base è il rendering, che riguarda la sovrapposizione degli elementi virtuali alle immagini reali. Le proprietà di tale processo sono la velocità di aggiornamento delle immagini prodotte e la capacita di produrre immagini fotorealistiche. Velocità di aggiornamento e qualità dell'immagine prodotta sono proprietà in opposizione. Cercare un sistema efficiente per la velocità di aggiornamento dell'immagine prodotta significa, infatti, rinunciare a tecniche di rendering più sofisticate con un conseguente peggioramento della qualità delle immagini da sovrapporre.

Passando dal livello più basso dei processi delle applicazioni AR al livello superiore si arriva al processo interattivo, ovvero un sistema che dà la possibilità di interagire con gli elementi virtuali. Tale processo, ove presente, necessita di strumentazione sviluppata ad hoc. In tal senso sensori, sistemi di tracciamento della posizione e accelerometri consentono di estendere l'interazione con la scena anche ad altri sensi, oltre a quello visivo, e anche di creare e manipolare oggetti virtuali puntando agli oggetti reali presenti nella scena.

7.2 La realtà aumentata: la sua storia

L'espressione realtà aumentata, intesa come particolare estensione della realtà virtuale che consiste nel sovrapporre alla realtà percepita dall'utente una realtà virtuale generata dal computer in tempo reale, è stata coniata nel 1990 da alcuni ricercatori dell'azienda americana Boeing, Tom Caudell e David Minzell. In realtà, il primo dispositivo AR viene realizzato negli anni Sessanta, mentre un primo passo verso tale direzione, una radice in comune con la realtà virtuale, risale già a metà degli anni Cinquanta.

Nel 1955 Morton Heilig, regista e cineoperatore, ritenuto uno dei padri della realtà

virtuale, pubblica il saggio "Cinema of the Future", in cui descrive il cinema del futuro come in grado di catturare la realtà per ognuno dei cinque sensi.

L'impossibilità di ottenere fondi per creare la sua visione in un contesto cinematografico spinge Heilig a sviluppare in proprio una macchina, che chiamerà Sensorama e che completerà solo nel 1962, in grado di far vivere allo spettatore un'esperienza multisensoriale.

Sensorama macchina meccanica che proietta video in 3D stereoscopico, riproduce audio in stereo, offre feedback tattile e concede all'utente di avvertire aromi, ed è stata reputata un primo rudimentale esempio di realtà virtuale: pur non essendo generati da un computer, i contenuti prodotti da Sensorama di fatto mirano a sostituire quelli della realtà fisica, grazie ad una struttura che avvolge l'utente limitando le sue percezioni dell'ambiente esterno.

Nel 1965 Ivan Sutherland, docente associato di Ingegneria Elettrica ad Harvard, descrive l'ultimate display, una finestra che si affaccia su una realtà generata e controllata dal computer, come lo specchio che l'Alice di Lewis Carroll deve attraversare per entrare in un paese delle meraviglie matematico, in cui le leggi della fisica non funzionano necessariamente come nel mondo reale ed in cui è possibile effettuare simulazioni che coinvolgano elementi inesistenti nella realtà, come ad esempio oggetti con massa negativa o in grado di diventare trasparenti quando necessario. Sutherland cita la possibilità di coinvolgere anche gli altri sensi e di sfruttare tecnologie di head tracking per tracciare la direzione in cui l'utente è rivolto e esibirgli di conseguenza contenuti congruenti con ciò che è in grado di vedere.

Nel 1968 insieme ad uno dei suoi studenti, Bob Sproull, Sutherland realizza tale schermo, creando così uno dei primi prototipi di head-mounted display. Il display, binoculare, è in grado di visualizzare semplici modelli in wire-frame sovrapposti in semitrasparenza alla realtà circostante grazie ad un sistema di head tracking. Si tratta, a tutti gli effetti, del primo sistema AR. La macchina è sostanzialmente costituita da un dispositivo meccanico nel quale lo spettatore poteva vedere, ascoltare e nello stesso tempo perfino odorare cinque cortometraggi attraverso immagini, suoni, vibrazioni, e odori, selezionandoli dal dispositivo stesso. In una intervista che Heilig ha rilasciato negli anni 80, descrive al giornalista le sensazioni che lo spettatore prova

guardando i filmati nel Sensorama; racconta come esempio che durante la visione del filmato in cui sembra di star percorrendo una strada in motocicletta, il Sensorama ci investa con una brezza che simula il vento che colpisce normalmente un motociclista mentre realmente guida.

Nel 1975 l'artista Myron Krueger crea Videoplace, una serie di stanze dotate di videocamere e proiettori in cui gli utenti possono interagire con sagome di oggetti virtuali, o persino di utenti in una stanza adiacente, sfruttando il profilo del proprio corpo.

Nel 1989, Jaron Lanier fondatore della VPL research coniò il termine Virtual Reality. Più recenti ma analoghi i termini di Virtual Reality e CyberSpace Virtual World e Virtual Environments. Si parla di realtà virtuale in riferimento a tutte quelle tecniche che consentono di stimolare esperienze sensoriali di luoghi e oggetti, reali o immaginari che vengono simulati per mezzo di tecnologie informatiche.

Nel 1990 l'espressione realtà aumentata viene utilizzata per la prima volta nei laboratori di ricerca della compagnia aerospaziale Boeing, in relazione ad un sistema creato appositamente per rendere più semplici le operazioni di montaggio e manutenzione dei velivoli: per ovviare a tante problematiche di spazio e di tempo si è pensato di servirsi di sistemi digitali.

A coniare l'espressione " Augmented Reality" furono Tom Caudell e David Mizell, ideatori del sistema fornito ai tecnici Boeing; la scelta di questo nome è il risultato di una variazione di realtà virtuale, in quanto in quest'ultima, fluidità di transizione, di variazione prospettica e realismo di resa grafica sono determinate dalla potenza di calcolo del generatore di immagini: se al posto di un'immagine di sintesi viene restituita una videoripresa dell'ambiente circostante, l'impressione di realtà raggiunge il livello massimo consentito dal fotorealismo dei dispositivi di acquisizione audiovisiva. Nella versione modificata da Caudell e Mizell si assisterà invece ad un passo in avanti, in quanto viene adoperato un display see through, o meglio un display attraverso il quale il soggetto riesce a vedere la scena realmente osservata; si passa, quindi, da un'esperienza completamente sintetizzata al computer (realtà virtuale), ad una in cui si può parlare di realtà a tutti gli effetti nella quale gli oggetti grafici continuano a essere registrati in sovrapposizione all'ambiente che rientra nel campo visivo del

soggetto e che vanno ad "aumentare" la realtà vera e propria.

Nel 1992 LB Rosemberg conia il termine Apparecchio Virtuale (virtual fixture). Con questo termine identifica la sovrapposizione di informazione sensoriali astratte in uno spazio di lavoro, al fine di perfezionare attraverso la telepresenza e la telemanipolazione la realizzazione di un compito.

Nello stesso anno Steven Feiner, Blair MacIntyre e Doree Seligmann presentano uno dei principali articoli relativi ad un prototipo di sistema AR, chiamato KARMA, durante la Graphics Interface conference.

È interessante quanto sostengono gli autori: "Noi crediamo che uno degli usi più potenti dei mondi virtuali non sarà quello di sostituire il mondo reale ma piuttosto quello di aumentare la vista dell'utente del mondo reale con informazioni aggiuntive. Ad esempio, grafica e testo sovrapposti al mondo circostante potrebbero spiegare come far funzionare, mantenere o riparare apparecchiature senza richiedere che l'utente faccia uso di un documento separato o di un manuale elettronico".

I tre autori hanno sviluppato il prototipo di Karma, un sistema che utilizza un sistema HDM per spiegare ad un utente come effettuare la manutenzione di una stampante laser. Attraverso dei rilevatori di posizione collegati ai componenti chiave della stampante è possibile consentire al sistema di monitorare la posizione e l'orientamento dei componenti. L'utente sarà in grado di vedere se un oggetto è bloccato da altri oggetti, anche se non è visibile nel mondo reale attraverso la sua ricostruzione grafica.

Nel 1994 Julie Martin crea l'Augmented Reality Theater Production, la prima compagnia teatrale nella quale ballerini e acrobati operano all'interno di un mondo virtuale, interagendo direttamente con quest'ultimo.

Nel 1997 Ronald Azuma introduce l'attuale definizione di realtà aumentata. Azuma viene riconosciuto come un pioniere ed un innovatore nel campo della realtà aumentata e ha ricoperto ruoli di primo piano in questo settore della ricerca.

Nello stesso anno dal professor Feiner ed altri viene sviluppato Touring Machine, presso la Columbia University. Esso mostra all'utente il mondo reale con informazioni dinamiche addizionali (centrate sugli oggetti reali) riguardanti ciò che l'utente stesso sta guardando (ad esempio il nome degli edifici, delle strade, alcuni cenni storici).

Nel 1999 Hirokazu Kato crea ARToolKit, una libreria che consente la creazione di applicazioni per la realtà aumentata attraverso il riconoscimento delle immagini. Questo strumento è attualmente supportato da molte piattaforme tra cui Android e Adobe Flash, la prima permette nuove e interessanti applicazioni AR nei moderni smartphone, la seconda porta la realtà aumentata nel web. Di lì a pochi anni, lo sviluppo di questa tecnologia fu un crescendo e portò alla creazione di diverse realtà, come ad esempio ARToolKit, la prima applicazione di realtà aumentata che, usando il Video Tracking, permetteva di posizionare una camera virtuale nella stessa posizione del punto di vista dell'osservatore e aggiungere informazioni in sovraimpressione; o ancora ARQuake, una versione del videogioco Quake basata sempre sulla realtà aumentata.

In seguito, nel 2002, accaddero due fatti importanti: Steven Feiner, pioniere leader di realtà aumentata, è stato autore del primo articolo sul tema ed è uscito ad aprile del 2002 sulla più importante e seria rivista scientifica del Mondo, *Scientific America*. Nell'articolo Feiner parlò di una nuova visione del mondo e scrisse che gli informatici stavano sviluppando dei sistemi in grado di migliorare e arricchire la vista degli utenti nel Mondo.

Nello stesso anno Bruce H. Thomas inventò il primo gioco con la realtà aumentata. Il gioco era ARQuake. Il successo fu importante più per il mondo degli informatici che per il mondo dei video maniaci, ma segnò una nuova strada che da lì a breve portò l'evoluzione.

Nel 2005 s'iniziano a sviluppare le parti a videocamera e Daniel Palanker, Alexander Vankov e Phil Huie svilupparono un "occhio bionico". Stephen Baccus, assistente professore di neurobiologia, Phil Huie, un biologo cellulare, Alexander Vankov, un fisico e Daniel Palanker, un professore assistente di oftalmologia, pubblicarono il loro progetto di un sistema di protesi retinica nel Journal of Neural Engineering. Un progetto di protesi retinica che poteva stimolare la retina con una risoluzione corrispondente a un'acutezza visiva di 20/80-sharp sufficiente a orientarsi verso gli oggetti, riconoscere i volti, leggere caratteri grandi, guardare la TV e, forse più importante, condurre una vita indipendente. Anche il campo medico iniziava l'utilizzo della tecnologia al servizio dell'uomo.

Successivamente partirono le sperimentazioni volte ad eliminare ogni tipologia di marcatore, svincolando così la realtà aumentata da software da installare nel PC. Nel 2008 è stato lanciato Wikitude, e nel 2009 ARToolKit è stato integrato con Flash, portando la realtà aumentata su browser in modo da poterla sperimentare, oltre che nei moderni smartphone, anche nel web. In seguito, si è focalizzata l'attenzione su prodotti dedicati, tra i quali spiccava il pluripremiato Webcam Social Shopper. Lo schermo del computer divenne uno specchio digitale.

7.3 Ambiti applicativi

Attualmente si è assistito a un salto di qualità che ha portato la realtà aumentata, inizialmente una tecnologia sperimentale studiata in vari laboratori e università nel mondo, a un utilizzo di massa da parte degli utenti e degli sviluppatori grazie all'implementazione, all'interno degli smartphone, di dispositivi sempre più avanzati per la visualizzazione dei dati per una loro accurata georeferenziazione. Infatti, da dieci anni circa, la tecnologia, prima isolata a usi particolari, soprattutto in ambito militare, o relegata ad ambiti sperimentali nei laboratori di ricerca ha cominciato a migrare lentamente verso il mercato in applicazioni che spaziano dall'ingegneria, al marketing all'intrattenimento, alla progettazione, alla medicina, all'editoria, all'istruzione alla criminologia e cosi via.

La realtà aumentata nasce come supporto ai militari per migliorate le loro prestazioni durante le azioni di guerra. L'esercito americano fu il primo a introdurre la realtà aumentata con la tecnologia di visualizzazione Head Up Display che permetteva ai piloti dell'aeronautica di visualizzare i dati di volo senza dover abbassare lo sguardo sui vari strumenti nell'abitacolo avendo tali informazioni proiettate sul casco.

Secondo quanto riportato dal Wallstreet Journal del 3 Giugno 2011, l'esercito americano ha cominciato anche a sperimentare l'utilizzo degli iPhone, iPad, Android e smartphone. Questi dispositivi, equipaggiati di specifiche applicazioni, potrebbero rivelarsi fondamentali, ad esempio, durante la sorveglianza o il rintracciamento di un nemico, oppure potrebbero addirittura consentire ad un soldato ferito di informare la

propria posizione e l'entità della propria ferita al reparto medico, che potrà quindi intervenire prontamente.

Ad ogni modo l'innovazione più rilevante è sicuramente quella delle lenti a contatto a realtà aumentata, denominate iOptik. La DARPA, (Defense Advanced Research Projects Agency) ha infatti deciso di finanziare questo progetto della Innovega, un'agenzia di Washington specializzata in tecnologie che permettono all'occhio umano di focalizzarsi su oggetti sia reali che virtuali proiettati a breve distanza dall'occhio.

Il sistema iOptik rivelandosi assolutamente innovativo, capace non solo di sostituire l'ingombrante sistema HUD, ma anche di trovare utilizzo non solo in campo militare, ma nella vita di tutti i giorni, si basa sull'azione di due semplici unità: un paio di occhiali in policarbonato e due lenti a contatto con filtri speciali. Le immagini della realtà aumentata vengono proiettate sugli occhiali, mentre i filtri servono a consentire o meno il passaggio dei vari tipi di luce, permettendo all'utente di vedere in contemporanea la realtà circostante e le informazioni digitali. Si potrà, inoltre, regolare l'azione dei filtri per immergersi completamente nella realtà digitale.

La realtà aumentata non è una prerogativa della tecnologia militare, essa ha avuto molto successo nel campo medico, soprattutto nella pianificazione pre-operatoria, nel training del chirurgo, nella diagnosi e nella riabilitazione. In tale campo applicativo la AR è stata adottata come visualizzazione e aiuto alla formazione per interventi chirurgici migliorandone anche l'affidabilità.

In questo settore la ricerca di tecniche chirurgiche poco invasive si scontra con la difficoltà da parte del medico di avere una visione adeguata della zona di intervento. D'altra parte le informazioni provenienti dai sistemi di imaging, quali TAC, ultrasuoni e MRI (risonanza magnetica), che forniscono informazioni dettagliate sull'anatomia e sulla fisiologia del paziente, possono essere proiettate efficacemente grazie ai sistemi di AR.

I chirurghi possono individuare grazie alla tecnologia della realtà aumentata alcune caratteristiche ad occhio nudo che non si possono vedere in RM o TAC, e viceversa. La realtà aumentata fornisce ai chirurghi accesso ad entrambi i tipi di dati simultaneamente, rendendo una miglior visione globale dello stato di un paziente. Si può anche indirizzare le attività di precisione, come la visualizzazione di un punto in

cui eseguire un foro nel cranio per un intervento chirurgico al cervello o dove effettuare una biopsia di un piccolo tumore. Le informazioni dai sensori non invasivi sarebbe visualizzata direttamente sul paziente, mostrando esattamente dove, per eseguire l'operazione.

Un altro campo applicativo è quello dell'educazione e della formazione dove la tecnologia di AR favorisce i processi di insegnamento-apprendimento rendendoli maggiormente collegati con l'ambiente, più coinvolgenti e più collaborativi attraverso la realizzazione di spazi interattivi più verosimili in grado di incoraggiare una maggior immersione da parte degli studenti e quindi un apprendimento più efficace.

Ma sicuramente il campo in cui la realtà aumentata può sperimentare liberamente il suo ampio raggio d'azione è quello dell'intrattenimento. Visualizzatori di modelli tridimensionali possono essere impiegati per valorizzare l'esperienza delle simulazioni nei parchi dei divertimenti, o per dare vita ad action figure e farle combattere tra di loro, e diverse tecnologie della realtà aumentata possono essere incorporate con facilità nei videogames.

La AR può essere adoperata per combinare attori reali con ambienti virtuali, riducendo così i costi di produzione di un film. L'attore si muove davanti ad un grande schermo blu, mentre una telecamera mobile registra la scena. Poiché la posizione della telecamera in ogni istante è nota, così come la posizione dell'attore, è possibile allora far muovere l'attore in un ambiente 3D.

In ambito ludico sicuramente i videogiochi sono l'applicazione più diffusa, e più in rapida espansione, della realtà aumentata.

Un altro campo di applicazione interessante è quello del marketing. Alcuni anni fa non esistevano smartphone o tablets, le app, e dispositivi cellulari servivano solo a telefonare e ci si connetteva alla rete da desktop e notebook. Nel mondo d'oggi il computer e internet svolgono un ruolo vitale nel lavoro, ma anche nella vita sociale.

Sono mutati radicalmente i confini degli acquisti e delle vendite di merci e si sta profondamente rivoluzionando la struttura commerciale ed i modi d'uso e di scelta dei clienti.

La realtà aumentata inserisce una nuova gamma di soluzioni per interagire con la pubblicità e gli eventi, e crea azioni di ambient marketing basate sulla tecnologia. I

marchi, e i negozi con le loro vetrine, possono coinvolgere il pubblico nelle varie manifestazioni. I passanti stessi danno origine a contenuti virtuali che passano sulle piattaforme sociali e generano link con il marchio. Data la sorprendente capacità di interazione, viene utilizzata soprattutto per valorizzare prodotti e servizi attraverso l'animazione di brochure o l'utilizzo dei cosiddetti "chioschi interattivi", dove è possibile coinvolgere il cliente in esperienze immersive che lo divertono e allo stesso tempo lo informano su brand e prodotti in questione.

Un altro esempio esplicativo di ambient marketing utilizzando la realtà aumentata è il progetto per una strabiliante campagna outdoor che National Geographic ha affidato la realizzazione allo studio Appshaker di Londra. L'iniziativa si è svolta nel bel mezzo di un centro commerciale ungherese, ottimo set per un'installazione non convenzionale di fronte a tantissime persone incuriosite e divertite che, riprese in uno schermo gigante, hanno potuto rivivere le ambientazioni tipiche del canale e interagire con le immagini tridimensionali che apparivano sullo schermo, come leopardi, astronauti, delfini, tempeste e dinosauri. Bellissima iniziativa resa possibile dalla creatività e dall'innovazione.

Anche nel campo dell'editoria la realtà aumentata è utilizzata dando la possibilità di veicolare, oltre ai contenuti tradizionali, anche quelli digitali. Cultura e informazione prendono vita grazie alla presenza di tag, che permettono, attraverso uno smartphone, un tab o un computer, di visualizzare, ad esempio, un video streaming in relazione ad un'intervista o un evento.

Oggi, nel campo dell'ingegneria, le applicazioni della realtà aumentata sono molteplici ed attuabili a un numero elevato di discipline ingegneristiche nonostante l'elevata differenziazione e specializzazione delle stesse.

Soprattutto in fase di progettazione, infatti, la possibilità di visualizzare un modello tridimensionale del progetto, sovrapposto alla realtà circostante, permette di abbattere i costi ed i tempi necessari per la costruzione di prototipi. Ciò è particolarmente vantaggioso per agevolare la collaborazione di gruppi distribuiti, i cui membri si trovano fisicamente in luoghi differenti: il prototipo virtuale è aggiornato in tempo reale e ogni modifica eseguita da un progettista viene istantaneamente trasmessa all'intero team.

Il funzionamento del prototipo può, inoltre, essere presentato al management mediante opportune simulazioni AR, i cui elementi virtuali sono visualizzati tramite head-mounted display (HMD) o proiettori digitali, senza richiedere la costruzione o l'utilizzo di ulteriori dispositivi fisici.

Un nuovo ambito è quello della criminologia. Alcuni ricercatori dei Paesi Bassi stanno sperimentando la creazione di occhiali che permettono agli investigatori di ricreare in 3D le scene del crimine per rivisitarle virtualmente.

7.4 La realtà aumentata nel settore dei beni culturali

Il pioniere nell'utilizzo della realtà aumentata, comunque, è rappresentato dal settore dei beni culturali, sui quali l'AR ha avuto un notevole impatto, in particolare rispetto alle tematiche della conservazione e valorizzazione della memoria e dei racconti sociali di cui essi sono portatori.

La tecnologia di realtà aumentata, in questo campo, è orientata a comunicare un contenuto culturale che non vuol essere né sostitutivo, né alternativo a ciò che il visitatore può conoscere recandosi direttamente nei luoghi fisici, ma cerca di offrirgli la possibilità di entrare in uno spazio narrativo del tutto nuovo, il quale è costituito da una parte dallo spazio reale, e dall'altro dal suo racconto, cioè il suo aspetto passato e gli accadimenti storici che lo hanno caratterizzato.

Il visitatore contemporaneo ha mutato il suo modo di fruire il bene culturale e la realtà aumentata è una tecnologia che lo supporta nella sua facoltà di gestire cosa voler vedere o approfondire, ciò a cui è interessato, spostandosi nello spazio e cambiando semplicemente il suo angolo di visione ed è in grado di accedere ai percorsi di visita, autonomamente grazie all'uso quotidiano che fa dei dispositivi mobile.

I vantaggi nell'utilizzo della realtà aumentata sono molteplici, tra i quali: il coinvolgimento emotivo del consumatore, maggiore fruizione degli spazi culturali da parte del visitatore, più informazioni in tempo reale.

Molti musei e gallerie stanno iniziando a sperimentare la realtà aumentata nelle proprie strutture, cercano di guardare avanti, alle nuove sfide che la tecnologia

impone. Uno dei primi musei che ad aver adottato questo sistema è il "Getty Museum" di Los Angeles che ha riproposto il "Gabinetto degli Asburgi" visibile attraverso la realtà aumentata; infatti attraverso un marker, con il proprio pc l'utente può interagire con l'opera, vederla con attenzione in ogni suo particolare, girarla come vuole, a proprio piacimento.

Non mancano, però, esempi in Italia come il progetto Ubiquotos Pompei, Ara Pacis e le numerose mostre interattive che ultimamente stanno prendendo sempre più piede nei nostri musei, sia nel settore artistico che in quello scientifico.

Altro uso della realtà aumentata per quanto riguarda il settore dei beni culturali è sicuramente la valorizzazione del territorio attraverso applicazioni scaricabili dal cellulare. Un esempio di queste applicazioni sono Wikitude e Layar che grazie alla combinazione di GPS, Internet, Bussola e Fotocamera, attraverso le quali, puntando il telefono verso una particolare direzione, si ottengono le informazioni direttamente sul display. Il Comune di Ferrara, ad esempio, ha sviluppato un'applicazione che consente di scaricare alcuni percorsi tematici divisi per emozioni con l'intento di far vivere appieno la città. Le persone, scattando una foto con i loro dispositivi mobili a una statua, un edificio, o un'opera d'arte, ottengono in tempo reale anche le informazioni sull'artista o sul contesto storico, esplorando un mondo sommerso grazie ad una caccia al tesoro semi-virtuale.

Nel caso di spazi aperti, come siti archeologici, aree naturali, parchi e giardini, per fruire delle caratteristiche della AR possono essere presi in considerazione vari tipi di installazioni, come quella di un computer dotato di una webcam, o come quella che richiede l'impiego di una serie di videoproiettori che vadano a ricreare l'interno di un ambiente in maniera virtuale, dando la possibilità ai visitatori di interagire con oggetti e reperti far rivivere agli utenti il passato della città i comportamenti di una serie di personaggi le cui gesta sono descritte da studi storiografici fornendo loro ricostruzioni a 360° di determinati punti di interesse.

L'applicazione più immediata, ovviamente, si basa sull'utilizzo di dispositivi mobile di ultima generazione per inquadrare una struttura che in tal modo prende vita grazie all'implemento di un marker che troverà stampato all'interno del depliant del sito da visitare, oppure potrà essere scaricato in formato elettronico. Il sistema di realtà

aumentata quindi, dà la possibilità di ricollocare virtualmente monumenti e siti archeologici nel contesto d'origine, nello stesso momento in cui il visitatore sta effettuando la visita del medesimo sito o monumento.

Sia le guide in AR sia la possibilità di vedere in tridimensione l'opera grazie ai marker è sicuramente rilevante, ma senza dubbio è tutta altra esperienza, più vera ed emozionante poter osservare il bene culturale, sia in un contesto outdoor che indoor, in tutta la sua storia passata attraverso i propri occhi e non attraverso lo schermo di un computer o di un telefonino. Con la tecnologia della realtà aumentata si potrebbe ad esempio vedere l'artista che spiega le proprie opere con passione e i suoi atteggiamenti oppure sentire gli odori tipici dei luoghi in cui ci si trova come se ci si trovasse all'epoca storica di riferimento. La tecnologia, in tal caso, non dovrebbe essere invasiva ma discreta, quasi invisibile, per consentire una fruizione quanto più possibile immediata, seppur "aumentata".

7.5 La fruizione aumentata dell'arte

Il potenziale estetico della realtà aumentata sfida la percezione dello spazio, sulla quale tradizionalmente si fonda la fruizione dell'arte. Le opere artistiche vengono esposte ad una fruizione aumentata, innescando un superamento della dialettica tra materiale e simbolico, per favorire le suggestioni che una qualsivoglia installazione artistica è in grado di trasmettere.

Un esempio tipico di come le opere d'arte siano sempre di più mescolate con la AR, è rappresentato da Parascope di Unsworn Industries, un'opera d'arte in cui viene utilizzato un tradizionale binocolo panoramico, attraverso il quale l'utente è in grado di vedere con l'ausilio della realtà aumentata alcuni scenari futuri possibili del territorio.

Infatti, guardando all'interno di questo visualizzatore si può osservare, in realtà aumentata, dei suggerimenti per cambiare il paesaggio urbano. Questi Parascope sono stati installati in diversi punti della città di Malmö, in Svezia, avendo come unica informazione un indirizzo web visibile a chi li utilizza. Data la trasformazione dello spazio, inteso come bene comune, simulata grazie all'AR, l'opera ha generato un

acceso dibattito su più media. L'installazione fa leva sulla percezione che abbiamo di una simulazione di questo tipo, inserita in uno spazio pubblico, come plausibile e come anteprima di come effettivamente lo spazio verrà modificato.

L'obiettivo della AR nel campo dell'Arte è, in particolare, quello di creare un'esperienza cittadina di fruizione multisensoriale di opere d'arte virtuali, visualizzabili attraverso applicazioni di realtà aumentata, che arricchiscano in forma permanente, le strade centrali delle città con elementi d'arte virtuali; aumentare un luogo espositivo cittadino con elementi aggiuntivi conduce ad una personalizzazione della visita e alla possibilità di spostare il senso abituale delle cose. La narrazione artistica non si riduce semplicemente a raccontare o descrivere, ma si trasforma in oggetto o superficie su cui proiettare i gesti, la voce o il suono.

È importante prendere in considerazione come esempio la mostra d'arte in realtà aumentata allestita nel 2011 in Australia a Surry Hills, nei pressi di Sidney e in tutto il centro di Melbourne, nei mesi di aprile e maggio del 2011, denominata (un)seen sculptures, attraverso la quale è stato possibile percepire tramite smartphone geo-localizzati alcuni oggetti virtuali alieni, spesso generati in tempo reale, così come forme più familiari e riconoscibili insieme a dipinti e fotografie digitalizzate che a volte entravano in primo piano nello spazio dello schermo e altre che servivano per sostituire alcune prospettive urbane, al fine di modificare l'ambiente circostante per rafforzare l'impatto visivo e quindi stimolando quanto più interesse possibile da parte del pubblico.

Un altro esempio rilevante è l'opera creata dal designer olandese Sander Veenhof, Biggar, considerata "la più grande scultura interattiva del mondo", che è in continuo accrescimento, giorno dopo giorno, grazie al contributo della comunità della Rete ed è osservabile solo nel mondo reale. La scultura si presenta come un'enorme copertura globale, che cinge tutta la terra con 7.463.185.678 blocchi virtuali colorati. Qualsiasi persona connessa ad internet può raggiungere e visualizzare Biggar e interagire con la scultura, cambiando ad esempio il colore di tutti con un semplice tocco di un tasto del cellulare.

La realtà aumentata, utilizzata in questo contesto, dà all'utente la capacità di immaginare lo spazio, grazie alle molteplici prospettive che la tecnologia è in grado di

realizzare.

Gli artisti che si cimentano in opere d'arte in realtà aumentata, ovvero in una sorta di street art, oltre ad aumentare la realtà stessa, possono anche renderla migliore, esplorando concetti attraverso simulazioni controllate, in modo tale da creare una realtà studiata nei minimi particolari, che vada oltre l'apparenza, sostituendo i confini conosciuti, associati ad inquinamenti visivi urbani, con immagini o video che, paradossalmente aumentano la realtà, togliendo informazioni, creando contemporaneamente uno spazio meno informativo, ma che genera maggiore conoscenza andando a costituire una realtà migliorata.

Un esempio pratico è sicuramente l'opera concettuale d'arte, SeeFree Visual Spam Blocking System, dell'artista russo Alexei Shulgin, il quale nel 2005 immaginò una nuova società commerciale che avrebbe venduto "occhiali" da realtà aumentata capaci di rendere grigi tutti gli spazi pubblicitari pubblici, al fine di alleviare gli occhi e il cervello dei cittadini dall'essere continuamente sovra-stimolati con proposte commerciali (la realtà aumentata avrebbe in questo caso contenuto meno informazioni rispetto a quella reale).

I cosiddetti street artists, dunque, che in qualche modo utilizzano questo tipo d'arte, riescono a manipolare i contenuti stessi dell'opera. Inoltre, impiegano codici di realtà aumentata per richiamare messaggi nascosti, applicano metodi di Cut-up, per esempio sui feed di Twitter, per ricombinare il tutto con immagini, che possono essere adattate ovunque, richiamando in questo modo significati nascosti, attraverso i mezzi tecnologici più popolari, quali smartphone o aggiornamenti dei social network e la creazione di senso universale attraverso la combinazione di immagini e cut-up di testo.

Negli ultimi due anni, l'artista Leon Keer ha creato svariati dipinti di strada in 3D, in occasione di importanti eventi di tutto il mondo. Si tratta di vere e proprie opere d'arte che spopolano nel web e che ritraggono paesaggi e atmosfere suggestive in prospettiva. La caratteristica è che i disegni in questione vengono realizzati sulle strade o sui marciapiedi. Poiché questi dipinti di strada devono essere visti da un punto di vista preciso, Keer ha utilizzato la tecnologia della realtà aumentata per creare un grande impatto visivo per gli spettatori aggiungendo informazioni.

La tecnologia AR rende l'arte di strada interattiva per gli spettatori che possono

utilizzare i loro dispositivi mobili per vedere oggetti virtuali e leggere informazioni aggiuntive sovrapposte.

Quando si avvia la scansione della pittura su strada attraverso la fotocamera del proprio dispositivo, è possibile vedere le immagini e leggere il testo sullo schermo. Ciò non può essere fatto con la sola percezione visiva. Questa "tecnica" è stata denominata "4D Street Art".

Le tecnologie di AR innestate nel campo artistico, spaziano dalla sopracitata street art, quindi sperimentazioni di arte pubblica, fino ad arrivare all'interno dei musei.

I musei e le gallerie d'arte stanno iniziando a sperimentare al proprio interno la tecnologia della AR, poiché proprio la loro particolare natura, li rende uno dei luoghi che possano maggiormente usufruire dello sviluppo di questa tecnologia, consentendo al visitatore di vivere un'esperienza di apprendimento soddisfacente, contribuendo all'attività di promozione e di comunicazione del museo e conferendo un valore aggiunto alla visita.

Entrando nello specifico, un esempio esplicativo che ripercorre l'ausilio della AR all'interno di un museo, è sicuramente la realizzazione di una mostra virtuale degli artisti Sander Veenhof e Mark Skwarek, dal titolo Augmented Reality Art Invasion tenutasi nei sei piani più un settimo piano virtuale del Museum Of Modern Art (MoMA) di New York nell'Ottobre del 2010. I due artisti hanno inserito numerose opere d'arte, che andavano dalle sculture 3D alle ricostruzioni di performance, in diverse gallerie, addirittura aggiungendo un piano virtuale (il settimo) all'edificio del MoMA. La mostra non era visibile dal pubblico generico, ma solo da coloro che utilizzavano un'applicazione gratuita per smartphone iPhone o Android, chiamata "Layar Augmented Reality browser", con la quale i visitatori, guardando le gallerie del museo attraverso il loro telefono cellulare, visualizzavano le opere d'arte virtuali collocate nelle diverse gallerie del MoMA.

La mostra curata da Veenhof e Skwarek offre un'idea di come una galleria potrebbe utilizzare la AR al fine di dare ai visitatori ulteriori contenuti interpretativi.

Le guide AR portano una nuova dimensione rispetto alle tradizionali guide audio, anche se conservano uno dei grossi limiti, e cioè che ogni visitatore rimane isolato con il proprio device. Naturalmente, quando si parla di queste tecnologie in relazione ai

musei e all'arte in generale, sono sempre in atto discussioni sulla reale funzionalità rispetto alla fruizione del visitatore e se realmente aggiungono qualcosa all'esperienza museale, se la arricchiscono oppure sono solo un elemento che si frappone tra il visitatore e l'esperienza che sta vivendo. Quel che è certo però, è che la AR è in grado di ricontestualizzare oggetti che sono collocati in spazi neutri, ridando vita e senso a manufatti, reperti e ad opere d'arte nate per contesti diversi e collocate all'interno delle sale di un museo.

7.6 L'architettura aumentata

L'architettura della città contemporanea non è più solo lo spazio fisico degli edifici o del paesaggio, ma ha assunto sempre di più l'aspetto di uno spazio sintetico creato dalle informazioni digitali.

La realtà fisica e quella virtuale sono viste come un insieme confinante, ordinato e dinamico, e questo può condurre ad un mondo in cui l'irreale è indistinguibile dalla realtà.

Per poter dare una definizione più che soddisfacente di città aumentata, spazio pubblico aumentato o architettura aumentata, si deve prendere in considerazione l'integrazione tra architettura, spazio pubblico e tecnologie di comunicazione, cioè concentrarsi sull'integrazione tra architettura e informazione attraverso l'Augmentation, mediata dalla sovrapposizione di dati dinamici ad uno spazio fisico o ad un edificio.

Ogni periodo storico sviluppa un suo modo di intendere la realtà, l'arte e l'architettura e questi cambiamenti concorrono all'evoluzione dell'essenza dell'arte e dell'architettura, e quindi anche della realtà.

Il continuo progresso tecnologico, la diffusione dei dispositivi informatici e di rete nelle pratiche quotidiane, l'importanza sempre maggiore attribuita all'interattività, alla simultaneità, hanno modificato non solo profondamente il tessuto sociale e il panorama culturale, ma anche mutato la modalità con cui i cittadini percepiscono e utilizzano l'architettura, la città e i suoi spazi.

Le nuove tecnologie, e in particolar modo la realtà aumentata, si confrontano in maniera sempre più evidente con il reale, integrandosi in maniera quasi definitiva con l'architettura e con gli spazi urbani, ampliandone le potenzialità.

L'architettura è sempre stata, in qualche modo, "aumentata", nel senso che l'ornamento, l'affresco, la decorazione, e successivamente la pubblicità sono da sempre strumenti di augmentation del patrimonio architettonico e del panorama cittadino; un affresco in una chiesa, per esempio, potrebbe rappresentare un'augmentation dell'architettura, ma naturalmente il vantaggio di usufruire di tecnologie digitali consente di presentare contenuti dinamici, facilmente aggiornabili, ma soprattutto interattivi e personalizzati.

In definitiva le architetture che entrano a far parte di una forma di augmentation, sono quelle architetture che trasmettono informazioni per mezzo di schermi disposti sulle facciate, e di proiezioni ad alta definizione, visibili anche di giorno, grazie all'evoluzione della tecnologia alla base dei proiettori, i quali vanno a costituire quelli che in gergo vengono definiti media buildings, l'evoluzione contemporanea di un'architettura che sempre più sta diventando supporto per le informazioni.

E ancora, in riferimento ai media buildings, Francois Burkhardt, nel primo numero della rivista *Crossing*, li definisce in questo modo: "Il media building è un nuovo tipo architettonico di grande interesse che eserciterà d'ora in poi un profondo influsso sul futuro dei centri urbani, 'incrociando' tre sfere sempre più determinanti per il progetto architettonico: l'economia, le nuove tecnologie e i mass media. […] è un edificio che risponde alla domanda di informazione istantanea di una società che si considera società della comunicazione".

L'implementazione, quindi, di tecnologie informatiche sulle facciate degli edifici di nuova concezione ha portato allo sviluppo del concetto di superficie architettonica verso quello di iper-superficie, ovvero un ambiente sensibile e interattivo in grado di veicolare informazioni, interagire con gli utenti e accrescere di fatto le potenzialità dell'edificio. In questo modo l'architettura non diventa il supporto per interfacce e schermi, ma si converte in interfaccia essa stessa. A tal proposito, Paul Virilio, mette a confronto i nuovi edifici muniti di schermi e di proiezioni per veicolare informazioni con le chiese gotiche che cedono informazioni agli utenti fissando tali risorse negli

affreschi, nelle vetrate, nell'arte sacra, mettendo in risalto come sia poco cambiata nei secoli la modalità di fruizione e l'interazione con questi livelli aumentati, ma di contro pone l'accento sul fatto che, se negli ultimi anni si è assistito alla nascita delle prime architetture informazionali (media buildings), con lo sviluppo progressivo delle tecnologie di AR, l'architettura sarà pronta per ulteriori evoluzioni.

Grazie all'introduzione nella città contemporanea della realtà aumentata, si ha la possibilità di svincolare la augmentation dalla fisicità dell'edificio, rendendo indipendente architettura e comunicazione aggiunta.

La tecnologia della AR modifica completamente la comunicazione tra utente ed edificio, che non avviene più attraverso schermi o altri sistemi fisici integrati con le strutture tradizionali, ma tende a passare su un livello completamente virtuale che non è legato a particolari requisiti tecnici degli edifici o degli spazi pubblici. Gli utenti hanno quindi la possibilità di interagire con il reale in maniera diretta e individuale, relazionandosi all'edificio in maniera del tutto nuova, commentandone e modificandone i testi.

I primi progetti di architettura legati intimamente all'informazione sono realizzati alla fine degli anni Ottanta.

Nel 1986 a Yokohama, Toyo Ito ha costruito un'opera *La Torre dei Venti* che ha indicato un cammino nuovo per l'architettura.

La torre alta 21 metri, situata al centro di una rotatoria vicino alla stazione centrale di Yokohama, è il nuovo guscio di una vecchia torre adibita alla ventilazione e alla fornitura idrica. Ito ha trasformato la cisterna in uno scambiatore di informazioni, in una sorta di architettura sensibile e reattiva capace di mutare costantemente. Il corpo luminoso che come un fuso emerge dal suolo fornisce una prova tangibile di cosa vuol dire dare vita in architettura alle interconnessioni dinamiche del mondo dell'elettronica. Le luci si accendono e si spengono periodicamente per indicare le ore come un orologio, mentre i riflettori alla base variano a seconda della direzione e dell'intensità mentre i riflettori alla base variano a seconda della direzione e dell'intensità del vento e le mini lampade cambiano il disegno luminoso a seconda del rumore prodotto dal traffico che circonda la torre. La sinfonia di queste luci, che danno vita a spettacolari performance luminose, è stata spesse volte assimilata ad uno spettacolo musicale che utilizza la luce anziché il suono. La torre funziona dunque come se fosse un sensore

ambientale. Toyo Ito usa l'artificio del vento come metafora per raccontare la leggerezza dell'effimero. ‹‹Anche la Torre dei venti incarna il concetto di "design dell'aria", aria che non si visualizza ma che è satura di informazioni›› (Ito, 1991).

Già alla fine degli anni Ottanta, quindi, l'architettura si avviava ad approfondire quello che è il tema della relazione tra architettura, informazioni e condizioni ambientali, instradando un percorso che porterà alle prime costruzioni in grado di instaurare una vera e prora interazione con l'utente, come per esempio la *Schouwburgplein*.

La *Schouwburgplein* è una piazza realizzata nel 1996 nel cuore della città di Rotterdam dal gruppo West 8, con l'intento di realizzare un luogo che attraesse la cittadinanza e al tempo stesso potenziasse le relazioni tra cittadini e spazio pubblico. Il progetto fu pensato come spazio pubblico interattivo, cangiante in funzione delle varie ore del giorno e dell'alternarsi delle stagioni, flessibile negli usi, luogo di incontro e sosta, area per il gioco, ma anche spazio per concerti, rappresentazioni e manifestazioni sportive, e in grado di riproporre la stessa frenetica dinamicità e vitalità del vicino porto commerciale, fra i più grandi del mondo. Gli utenti potevano interagire con l'illuminazione pubblica, mediante alcuni comandi idraulici, i quali potevano essere spostati e collocati nella posizione desiderata.

Questo filone di costruzioni porta evidentemente a cambiamenti radicali relativi al modo di pensare e vedere lo spazio e al modo di vivere in esso; l'architettura inizia, infatti, ad incorporare dentro di sé l'essenza dell'interattività tipica della società dell'informazione, con le sue caratteristiche di soggettività, trasformabilità ed interattività.

Un passo avanti nell'ibridazione tra architettura e media è segnato dalla suddivisione in pixel che sta alla base del progetto BIX del 2004, ovvero l'installazione sotto la pelle dell'edificio progettato da Peter Cook e Colin Fournier come ampliamento della *Kunsthaus* di Graz.

Sostanzialmente l'installazione si sviluppa su una superficie di 900m² ed è composta da 930 tubi circolari fluorescenti da 40 watt ciascuno, integrati nell'intercapedine esterna. BIX muta il colore di questa membrana in un megaschermo a bassa risoluzione capace di proiettare semplici sequenze di immagini pulsanti e flussi di testo. Ogni anello di luce funge da pixel e può essere controllato da un elaboratore. Sembra

quasi assimilabile a una pellicola osmotica: di giorno è ricettore di eventi che la circondano, riflessi sui pannelli traslucidi, di notte diviene divulgatore di prodotti dell'arte. Parallelamente, due diversi sofisticati software sono in grado di controllare il BIX: BIX-director, installato nella Kunsthaus che consente di programmare l'intensità luminosa di ciascuna lampada, e BIX-simulator, disponibile sul web, che permette agli artisti di simulare la trasmissione dei filmati sulla superficie esterna dell'involucro e di verificare la visibilità delle immagini da diversi punti della città, dando origine così a quella che potrebbe essere assimilata a un'interfaccia comunicativa, un'epidermide sensibile e mutevole nel tempo.

Questa struttura dà quindi la sensazione, al pubblico, di percepire all'esterno i processi artistici che si svolgono all'interno della Kunsthaus. Ciò che viene fuori da questo progetto è un edificio ibrido, informe, che costituisce un'evoluzione rispetto all'accezione più comune di media building: la Kunsthaus si struttura come una realtà ibrida che mette in relazione profonda architettura e informazione, non più come un edificio tradizionale semplicemente dotato di schermi e di supporti per proiezioni.

Come si evince da questi esempi, l'architettura aumentata è un'architettura che si avvale di tecniche informatiche ed estetiche per progettare la augmentation. Un caso di studio centrale nell'ambito di questo processo è l'*N Building* a Tachikawa (Tokyo) di Teradadesign in collaborazione con Qosmo; quest'ultimo, si è occupato della parte multimediale che caratterizza l'edificio.

L'N Building è un edificio commerciale che ha la caratteristica di sintetizzare nell'unica facciata visibile dalla strada un sistema di controllo climatico e di gestione della luce solare e un sistema di comunicazione basato sulla realtà aumentata. L'esperienza in realtà aumentata coinvolge tutta la facciata del palazzo. Le finestre sono, infatti, degli enormi QR Code: caricando un'apposita applicazione mobile, chi passeggia può puntare il suo cellulare sull'N Building, fotografare una o più finestre (ovvero uno o più QR code) e scoprire le informazioni racchiuse nel palazzo (offerte, saldi, oggetti, eccetera); inoltre, sempre dall'esterno, l'utente è in grado di visualizzare se qualcuno, all'interno del palazzo sta scrivendo su un social network, se sta leggendo, e cosa sta dicendo e può, così, iniziare una conversazione.

La superficie del palazzo incorpora dunque uno strato informazionale, assume una

dimensione interattiva e relazionale e diventa "cliccabile" proprio come un'interfaccia web, offrendo un esempio del "next big thing", l'"internet delle cose". L'N Building dimostra come l'architettura possa diventare informazione e come i contenuti trasmessi dalla rete escono dall'ambito del virtuale per legarsi ad un'architettura fisica. La augmentation dell'N Building muta sia la percezione dell'edificio che la sua stessa essenza. Un normalissimo contenitore commerciale si carica di informazioni che non aumentano fisicamente la sua struttura reale convertendosi in insegne, colori, luci o altri elementi di richiamo.

La virtualità, senza dubbio, sta prendendo sempre più piede nel campo dell'arte audiovisiva, oltrepassando i limiti dello schermo e della galleria per espandersi nel mondo reale; iniziano a crearsi ibridi che riuniscono elementi d'arte, architettura e performance, tentando una sorta di avvicinamento al complesso tema della sovrapposizione tra mondo reale e mondo virtuale, tra spazio pubblico e spazio digitale.

Un passo importante inerente a questa forma di ibridazione è rappresentato da *Augmented city*, un progetto realizzato nel 2010 da Keiichi Matsuda. La peculiarità del progetto è l'interattività che Matsuda aggiunge alla sua visione, rendendo la modifica e la variazione della realtà circostante un fattore gestibile da tutti gli utenti, e non un semplice evento a cui assistere da spettatori. Questo progetto viene raccontato dal suo autore tramite un video 3D, che propone un sistema portatile basato su realtà aumentata il quale permette di interagire con il resto della città, leggendolo, riscrivendolo, maneggiandolo e commentandone i brani più interessanti. Nel video di Matsuda molti aspetti del reale sembrano essere il frutto di un'augmentation; il protagonista del suddetto video, infatti, grazie alla propria interfaccia in realtà aumentata, cambia la facciata di un palazzo, aggiunge elementi urbani a proprio piacimento con un semplice gesto delle mani.

Si evince che, a partire dalla metà degli anni ottanta, la realtà aumentata applicata all'architettura crea una nuova forma di cultura sociale, spingendo gli utenti a far parte di un'esperienza decisamente affascinante, che prefigura un futuro prossimo in cui ogni cittadino potrebbe essere in grado di personalizzare la propria visione di città, scegliendo colori, configurazioni, articolazioni distinte per quelle parti di città che si trova ad attraversare e per quelle architetture con cui interagisce, decidendo al tempo

stesso di lasciare commenti, o visualizzare o meno determinate informazioni.

7.7 AR-Cheologia

Nel corso degli anni si è tentato di utilizzare la realtà aumentata e le sue possibilità linguistiche per collegare il bene culturale allo spazio sociale della sua fruizione, assumendo come base teorica il concetto che esso non è solo ciò che appare o la memoria di cui è portatore, ma è uno spazio sociale attivo costituito dalle interazioni che esso stabilisce giorno per giorno con chiunque vi si relazioni, visitatori e ambienti.

Questo concetto è stato approfondito applicando il bene culturale al di fuori degli spazi a cui è classicamente associata la sua fruizione, estendendolo a quegli ambienti sociali, come per esempio la città, in cui avvengono le interazioni con il visitatore.

Ci sono casi in cui invece le esperienze di questo tipo seguono una dinamica inversa, ovvero lo spazio sociale entra nel bene culturale, arricchendolo di quelle informazioni storiche culturali e di quei racconti sociali, di cui esso è frutto ed espressione.

Il bene culturale viene inserito e comunicato all'interno di un contesto sociale che è essenziale alla sua comprensione, diventa una porta di ingresso per accedere al patrimonio simbolico di cui è prodotto ed espressione e che le scelte di lettura e scrittura dei suoi fruitori possono o meno attivare.

Esperienze di questo tipo sono realizzate e pensate per accompagnare la visita nei parchi archeologici di tutto il mondo. Infatti nel caso di spazi aperti, come siti archeologici, aree naturali, parchi e giardini per fruire delle caratteristiche della AR possono essere prese in considerazione vari tipi di installazioni, come quella di un computer dotato di una webcam, o come quella che richiede l'impiego di una serie di videoproiettori che vadano a ricreare l'interno di un ambiente in maniera virtuale, dando la possibilità ai visitatori di interagire con oggetti e reperti.

L'applicazione più immediata, ovviamente si basa sull'utilizzo di dispositivi mobile di ultima generazione per inquadrare una struttura facendola prendere vita grazie all'implemento di un marker che troverà posto stampato all'interno del depliant del sito da visitare, oppure potrà essere scaricato in formato elettronico. Il sistema di

realtà aumentata, quindi, dà la possibilità di ricollocare virtualmente monumenti e siti archeologici nel contesto d'origine, nello stesso momento in cui il visitatore sta effettuando la visita del medesimo sito o monumento.

Con l'impiego della tecnologia dell'AR muta il ruolo che ha il visitatore, che da passivo spettatore, diventa il vero protagonista attivo dell'azione culturale.

Grazie a questo tipo di tecnologia e al suo continuo sviluppo, la visita può essere considerata aumentata poiché si arricchisce sia della componente di ricostruzione 3D sia di elementi conoscitivi e informativi, assecondando in tempo reale le richieste del visitatore.

L'archeologia odierna, nella ricerca e nella gestione del patrimonio culturale, è fortemente caratterizzata dall'ibridazione con i nuovi media, aprendo le porte alla cosiddetta "Augmented Archaeology", nella quale l'influenza dei nuovi strumenti non si limita alla presentazione di una immagine del passato, ma si estende anche al processo conoscitivo che ha portato alla elaborazione di quella ipotesi di ricostruzione. Non solo il 3D-modeling, ma tutte le applicazioni rese disponibili dal mondo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, introducono nuovi approcci, modificano quelli codificati dalla tradizione e arricchiscono la percezione. Il contributo che l'Augmented Archaeology ha portato all'evoluzione della ricerca in archeologia è dettato, sul piano operativo, dalla scelta del digitale, proiettato soprattutto su finalità didattiche e comunicative.

Una delle prime applicazioni vere e proprie di realtà aumentata nel campo dell'archeologia e dei beni culturali risale al 2001 quando alla VAST Conference (uno dei più importanti appuntamenti per conoscere gli sviluppi della realtà virtuale applicata al settore dell'archeologia e dei beni culturali), viene presentata ARCHEOGUIDE (Augmented Reality-Based Cultural Heritage On-site GUIDE), un sistema di AR pensato e studiato appositamente per accompagnare la visita nei parchi archeologici.

Il primo sito archeologico dove è stata sperimentata tale applicazione è l'antica Olimpia e, in seguito, in altri siti della Grecia. Archeoguide usava un Head Mounted Display per consentire al visitatore, nel momento in cui passava davanti ad un monumento, di visualizzare la ricostruzione in 3D delle sue parti mancanti con annessi

i dati relativi agli interventi di restauro o alla sua storia.

La novità che portò ARCHEOGUIDE è stata quella di poter far accedere il visitatore a informazione georeferenziate, ovvero ad informazioni connesse con la sua posizione geografica e allineate con il suo angolo di visione.

I visitatori quindi, disponendo di un sistema di navigazione satellitare GPS, una telecamera, un microfono e un computer portatile, connesso in modalità wireless a un server collocato nell'area archeologica, avevano l'opportunità di vivere un'esperienza molto particolare: era come se avessero a disposizione una guida turistica personale, capace di condurli anche indietro nel tempo, mostrando loro le ricostruzioni originarie degli edifici oppure delle simulazioni di scene di vita dell'epoca, come quella delle gare dei Giochi Olimpici che si svolgevano all'interno dello Stadio. Pochi anni dopo, in Italia, a Pompei, si sperimentava un'evoluzione di questo sistema: stessa logica e stesso funzionamento, ma con un rilevamento della posizione del visitatore più preciso anche all'interno di luoghi chiusi e con ricostruzioni in 3D più dettagliate di quelle di ARCHEOGUIDE.

Pochi anni dopo la sperimentazione del progetto ARCHEOGUIDE, si sperimentava un'evoluzione dello stesso sistema avente la stessa logica e stesso funzionamento, ma con un rilevamento della posizione del visitatore più preciso anche all'interno di luoghi chiusi e con ricostruzioni in 3D più dettagliate di ARCHEOGUIDE.

Si tratta di LIFEPLUS, che sta per "Innovative revival of life in ancient frescoes and creation of immersive narrative spaces featuring real scenes with behavioured virtual fauna and flora", progetto, destinato alla fruizione all'interno del parco archeologico di Pompei, del 2002, completato nel 2004, nato dalla collaborazione tra due enti di ricerca, il MIRALab svizzero che ne ha curato il coordinamento scientifico e il FORTH (Foundation for Research and Technology – Hellas) greco che si è occupato di quello amministrativo.

Il progetto LIFEPLUS, mirava alla definizione di un nuovo sistema innovativo di guida elettronica con visualizzazioni virtuali in tempo reale durante la visita e, soprattutto, di un sistema, mai sperimentato prima, di ricostruzione con realtà aumentata e in tempo reale di spazi, oggetti e scene di vita quotidiana da far visualizzare al turista durante la sua visita al sito archeologico. Con il sistema LIFEPLUS, pensato per Pompei, ma

applicabile ad ogni sito, il turista è in grado di visitare l'area archeologica e osservare scene di vita dell'antica città attraverso speciali occhiali tridimensionali e un nuovo sistema di elaborazione delle immagini connesso a un server, posto nel sito, e a satelliti che assicurano una georeferenziazione precisa e continua. Il sistema si caratterizza per un impressionante livello di realismo nella ricostruzione virtuale e per la velocità di elaborazione dei dati che accompagna in tempo reale il movimento dei visitatori e assicura una resa piuttosto naturale dei movimenti nelle figure umane ricostruite, di solito più simili a pupazzi che a figure reali.

Queste iniziative erano realmente pionieristiche per il settore dei beni culturali, in un periodo in cui l'offerta tecnologicamente più elevata a disposizione dei visitatori consisteva, di fatto, nel noleggio di un'audioguida. Purtroppo esse sono rimaste a livello di sperimentazione, e non soltanto per una questione di costi o di volontà politica; la loro alta complessità tecnologica, oltre a incidere sui costi di sviluppo e di gestione, ha influito anche sulla portabilità dei dispositivi, che apparivano troppo ingombranti, e sulla natura della loro interazione con i visitatori, che risultava troppo mediata da strumenti e interfacce artificiali.

Il salto di sistema, in questo come in altri settori, si è verificato con l'implementazione, all'interno degli smartphone più o meno alla fine della prima decade del Duemila, di dispositivi sempre più avanzati per la visualizzazione dei dati e per una loro accurata georeferenziazione.

Questo cambiamento ha aperto l'AR a un uso di massa. È infatti a questo periodo che risale una delle più interessanti esperienze di AR applicate ai beni culturali, *Voyager X Drive Roman Forum* realizzata nel 2009 per visitare con il cellulare, equipaggiato per l'AR, i Fori imperiali di Roma. Voyager X Drive Roman Forum è un'applicazione per iPhone che consente di visualizzare la Roma dell'epoca costantiniana tramite fotocamera. Sfruttando la realtà aumentata, infatti, puntando l'iPhone verso i Fori Imperiali è possibile visualizzare le relative costruzioni così com'erano durante l'epoca dell'Imperatore Costantino (320 d.C.). L'applicazione riconosce qualsiasi monumento vicino alla posizione dell'utente e fornisce anche delle indicazioni audio in diverse lingue. Camminando intorno ad uno di essi, e cambiando la distanza e il punto di osservazione, il modello sarà visualizzato in modo conforme ai parametri prospettici dell'utente. Per realizzare tutto questo sono stati ricostruiti i modelli tridimensionali

delle rovine che attraverso "landmarks", cioè punti di riferimento individuati nel territorio circostante, sono mantenuti dal sistema nella posizione esatta in cui devono essere visualizzati. L'applicazione può essere utilizzata anche non in loco. In tal caso, si possono consultare i contenuti controllando manualmente la camera virtuale attraverso i pulsanti dell'interfaccia.

Un'applicazione che permette grazie alla realtà aumentata di vedere come era la Londra del passato è *Street Museum.* Il software sviluppato da Thumbspark Limited (2010) è stato ideato al Museum of London, una delle mete più amate dai turisti di tutto il mondo. Centinaia di immagini e fotografie d'epoca della collezione del Museum of London sono state geolocalizzate su una mappa, in modo da essere visibili dagli utenti a seconda della loro posizione ed orientamento. Oltre a vedere le immagini nel contesto in cui sono state scattate, è possibile leggere informazioni ed aneddoti in merito alle varie location.

Street Museum, compatibile con oltre duecento siti turistici, vuole essere un modo curioso e originale per celebrare la capitale inglese e per farlo si avvale del favoloso archivio di immagini storiche della città fornito dal Museum of London.

Perfetta per gli amanti della letteratura risulta essere l'applicazione *Get London Reading* che indica i luoghi trattati nei libri e nei romanzi più celebri ambientati a Londra, così da non essere più pura immaginazione vedere Sherlock Holmes che passeggia in Baker Street o che si rilassa in Gray's Inn Field.

7.8 Altri progetti della Realtà aumentata applicati alla fruizione dei beni culturali

Le nuove tecnologie hanno agevolato l'ingresso della realtà aumentata nel campo della promozione turistica, favorito da un impiego sempre più continuo e costante da parte degli utenti.

L'avvento degli smartphone ha permesso ai fruitori di ottenere velocemente e in maniera semplice le informazioni e gli aggiornamenti riguardanti i propri campi di interesse attraverso migliaia di applicazioni utili e facilmente scaricabili.

Il turista può visualizzare sul proprio dispositivo mobile le informazioni storiche e di altro genere in merito ad un edificio o a un luogo di interesse mentre lo sta osservando, invece di acquisirle con una guida turistica cartacea.

È sempre più facile individuare in tempo reale un ristorante, ricevere notizie riguardanti le mostre di un museo o scoprire luoghi in cui si può facilmente trascorrere del tempo libero. Tutto ciò è possibile grazie alle oltre 500 mila applicazioni disponibili sia per tablet che per smartphone, che possono essere scaricate e consultate in qualunque momento e in qualsiasi circostanza.

Una particolare applicazione AR è *Augmented Geotravel.* Questa applicazione è una prima guida turistica interattiva mondiale comprendente tutte le città del mondo che utilizza la realtà aumentata per consentire al fruitore non solo di sapere dove si trova il punto di suo interesse, ma anche di raggiungerlo a piedi, seguendo la freccia 3D, oppure sfruttando l'integrazione con i principali navigatori. Augmented GeoTravel è un'applicazione molto valida per tutti coloro che amano viaggiare ed essere informati sui luoghi che visitano. Contiene ben 150.000 punti di interesse completi di articoli in italiano. È possibile programmare il proprio viaggio comodamente a casa senza dover fare riferimento a una guida turistica convenzionale, scegliendo una qualsiasi città e i punti di interesse che si vogliono conoscere, scoprendo in anticipo quello che c'è di interessante da visitare.

GeoTravel può essere utilizzata anche in modalità offline per ottenere informazioni senza la necessità di una connessione dati. Oltre alla visione dei luoghi che vengono visitati, si possono avere informazioni aggiuntive, sovrapposte alle immagini reali. GeoTravel è stata inoltre aggiornata con una nuova versione "Car Finder" che consente di ritrovare la propria auto ovunque sia stata parcheggiata.

A Siviglia è possibile disporre di un nuovo servizio turistico basato sulla realtà aumentata denominato Past View che ha ottenuto riconoscimenti internazionali. Past View permette di realizzare un viaggio nel passato tra le bellezze della città spagnola attraverso uno speciale paio di occhiali e un iPhone che consentono di visitare la città scoprendo la Hispalis romana, la Isbilya araba, la Sevilla del Siglo de Oro. La bussola dello smartphone è usata come guida attraverso gli edifici e le opere d'arte della città

di cui é concesso osservare l'aspetto che avevano all'epoca del loro massimo splendore, o addirittura appena dopo essere state completate.

Alla realizzazione degli itinerari hanno preso parte numerosi esperti: storici, costumisti e architetti, per dare un'idea quanto più possibile esatta delle tradizioni e delle atmosfere delle epoche analizzate.

Un tipico esempio in cui la tecnologia è impiegata per migliorare e arricchire l'esperienza del turista in un territorio è rappresentato dal progetto di realtà aumentata avviato dalla Regione Puglia. *Puglia XP, PugliaReality+, Puglia Events* sono i nuovi strumenti di promozione territoriale lanciati nell'ultimo anno dall'amministrazione pugliese che ha deciso di abbracciare in pieno la svolta 2.0 che ha investito il comparto turistico mondiale.

Puglia XP "Condividi il tuo viaggio, racconta la Puglia che ami", è invece la community dedicata ai viaggiatori dove gli utenti registrati hanno la possibilità di raccontare il proprio viaggio, realizzando di fatto un sistema collaborativo e partecipativo con il quale condividere le propria esperienza.

Puglia XP offre la possibilità di raccontare il proprio viaggio attraverso diari di viaggio, una raccolta di emozioni chiuse in un libro multimediale, con una copertina da personalizzare; consigli di viaggio, suggerimenti su "cosa vedere", "cosa mangiare", "cosa fare"; album di foto, gli scatti dei turisti raccolti in un album multimediale; video, i filmati registrati dai turisti raccolti e catalogabili in un album multimediale.

PugliaReality+ è un'applicazione utilizzabile su iPhone e smartphone Android che grazie alla realtà aumentata consente di inquadrare e scoprire i luoghi di interesse più vicini all'ospite attraverso l'ausilio di mappe interattive, tour virtuali, video, audioguide e informazioni in tempo reale su eventi e news

Per agevolare la consultazione della vastissima offerta culturale pugliese la Regione Puglia ha creato PugliaEvents, il sistema di comunicazione integrata tra turismo e cultura, attuato con una serie di azioni incisive e diffuse per divulgare il brand Puglia, in ambito nazionale e internazionale, attraverso la social media strategy, l'advertising tradizionale ed un nuovo portale strutturato e funzionale pensato per diventare il punto di riferimento del viaggiatore in cerca di informazioni disponibili online su pugliaevents.it.

Un altro particolare progetto di promozione e fruizione del territorio è stato presentato dalla Provincia di Ferrara: Emozioni Tipiche Garantite. Un livello di realtà aumentata, all'interno del browser gratuito Layar, permette a tutti coloro che scaricano gratuitamente l'applicazione di poter utilizzare il proprio smartphone per muoversi nella città e nel territorio, "geolocalizzando" gli esercizi commerciali aderenti alla "Vetrina delle Emozioni".

Nell'ambito della campagna pubblicitaria della Provincia di Ferrara "Emozioni Tipiche Garantite", con l'intento di promuovere ulteriormente a livello nazionale il turismo nel territorio, è stato presentato un nuovo strumento, il "livello ETG" di Realtà Aumentata; un'applicazione avanzata ma a costo zero. Il progetto ha il nome di "Emozioni Tipiche Garantite" (ETG) e si tratta di un'applicazione avanzata ma a costo zero sia per i promotori, essendo stata creata con il supporto e la collaborazione dell'Università di Ferrara e di diversi partners del consorzio Spinner, sia per gli utenti, essendo scaricabile gratuitamente.

I turisti possono accedere alla vetrina delle emozioni tipiche garantite ovvero all'elenco dei soggetti convenzionati (ristoranti, alberghi, aziende, etc.) nelle cui strutture possono trovare degli sconti e agevolazioni contenuti nella "Carta delle Emozioni". Giunti in prossimità del territorio della Provincia di Ferrara appare tra i vari livelli dell'applicazione anche quello dedicato ad "Emozioni Tipiche Garantite"; di default, il layer mostra tutti i punti d'interesse aderenti alla Carta delle Emozioni, tuttavia è possibile personalizzare la ricerca secondo i seguenti criteri: raggio (distanza massima dei punti dalla posizione dell'utente), emozione (tipologia di esercizio commerciale o attività) e parola chiave (specificando una parola caratterizzante una o più attività ricercate, per esempio caffè, museo, etc, vengono restituiti solo i risultati coerenti con la ricerca impostata). L'utente, attivando la fotocamera del telefono e puntando l'obiettivo di fronte a sé, vedrà apparire direttamente sul display i punti d'interesse esattamente nella direzione che occupano geograficamente e potrà ricevere in sovrimpressione tutte le informazioni relative alle attività commerciali esistenti in quella posizione (opzione "Info"). Toccando le icone si potrà accedere al menu "Azioni" attraverso il quale sarà possibile interagire con l'attività selezionata (inviare e-mail, telefonare, visitare il sito); per ogni punto è possibile inoltre optare per l'azione "Mostra percorso", che visualizzerà la posizione del

punto d'interesse tramite Google Maps e guiderà l'utente fino all'indirizzo selezionato.

Un'applicazione facile e pratica da consultare, sviluppata da mediaKi.it (Agenzia Web e Comunicazione online) è TurismoTorino che permette ai visitatori di accedere, direttamente dal dispositivo cellulare qualora sia disponibile una connessione ad internet a tutte le informazioni utili per conoscere Torino e la sua provincia. Attraverso tre diverse sezioni è possibile ricercare le informazioni su tutti i musei e beni culturali (indirizzo e recapito), sulle strutture ricettive (indirizzo, recapito e categoria) e sui ristoranti (indirizzo, recapito e prezzi) del territorio. Nell'applicativo è presente anche la gallery da cui è possibile attingere le foto prelevandole direttamente dalla galleria fotografica del sito turismotorino.org. Le immagini possono essere selezionate e inviate tramite mail come delle vere e proprie cartoline virtuali. Con l'applicativo TurismoTorino è possibile scoprire la città provando la bellissima esperienza in AR. Con la videocamera del cellulare è possibile inquadrare un luogo e visualizzare i Tag di Torino con la sovrapposizione di tutte le informazioni utili direttamente sul display del cellulare. Da marzo 2010, infatti, Torino è la prima città al mondo ad essere stata taggata a colori grazie alla tecnologia Microsoft Tag; una sorta di simbolo criptato personalizzato, un "tag" appunto, posizionato in punti strategici cittadini, che permette di entrare in tempo reale in un mondo ricco di informazioni e approfondimenti. L'applicativo dispone di una mappa sulla quale è possibile visualizzare la posizione e le dieci risorse ed eventi più vicine al visitatore.

La prima applicazione Augmented Reality ufficiale gratuita sviluppata da Fondazione Sistema Toscana per la Regione Toscana con la quale è possibile viaggiare in Toscana ed approfondire la conoscenza di ogni aspetto della regione è *Tuscany+*. Essa funziona in modo molto semplice, in due modalità: live e map.

Con la modalità "live" si inquadra un'area della Toscana con la fotocamera dell'iPhone, appaiono sullo schermo baloon informativi sui monumenti da visitare in quell'area (funzione sightseeing, alimentata costantemente con le pagine di Wikipedia e Wikitravel create dalla redazione web di Voglio Vivere Così), sulle opportunità di ospitalità (funzione accomodation che segnala hotel, bed & breakfast, agriturismi, con dati da Google Local e aggregazione di recensioni pubblicate sul web). E poi anche ristoranti e pizzerie in cui cenare (funzione dining, che permette persino di leggere i commenti postati da turisti che hanno sperimentato quel determinato locale) e, grazie

alla funzione entertainment, sui locali (jazz club, live pub, etc.) in cui passare la serata. La modalità “map” consente di orientarsi in ogni momento su dove ci si trova, scrivendo il nome della via sull’iPhone e ottenendo dall’applicazione una piantina della zona (formulata aggregando dati da Google Map e Google Transit), che consente ancora una volta di programmare una visita in importanti monumenti cui si ignorava di trovarsi in prossimità, oppure passare alle altre funzioni prima descritte, come trovare una pizzeria, un pub per la serata, una pensione. Fuori dalla Toscana, l’applicazione indicherà semplicemente “ti trovi a ... chilometri dal tuo sogno”.

Un progetto innovativo di promozione turistica del territorio umbro che utilizza la realtà aumentata è *I live Umbria,* un portale web italiano in Realtà aumentata. Il progetto, patrocinato da Provincia e Comune di Perugia, è stato ideato e realizzato da tre giovani imprenditrici della Obc (Open business communications) Italy, Chiara Tutarini, Loretta Mastrotto e Francesca Brunelli, che, nel Centro espositivo della Rocca Paolina, a Perugia, l'hanno illustrato, alla presenza di Roberto Bertini e Donatella Porzi, rispettivamente assessore al turismo e alla cultura della Provincia di Perugia, e di Silvio Cipriani, dirigente struttura progetti europei e turismo del Comune di Perugia. L'innovativo progetto di promozione e valorizzazione del territorio include, e qui l'originalità del progetto, l'utilizzo di una particolare t-shirt, che, inquadrata dalla webcam di uno smartphone o di un computer, consente di visualizzare sul dispositivo contenuti multimediali sull'Umbria, oltre a permettere di accedere all'area privata del portale (www.iliveumbria.com), per poter scambiare foto e video e interagire con altri utenti. Lo scopo del progetto è quello di far vivere al visitatore il patrimonio artistico, culturale, ambientale, enogastronomico in maniera emozionale.

7.9 3D e filmati stereoscopici

L’utilizzo della modellazione tridimensionale rivolta alla conservazione divulgazione e fruizione dei beni culturali sta rivestendo un ruolo sempre più importante in questi ultimi anni. Nella ricostruzione tridimensionale di oggetti complessi quali castelli medievali o siti culturali, nasce il bisogno da un lato di avere un elevato grado di

dettaglio, dall'altro di avere un modello abbastanza "leggero" che possa acconsentire la visualizzazione interattiva.

Le metodologie digitali 3D offrono una descrizione visiva, metrica e spaziale dei beni culturali e possono essere ritenute un mezzo molto potente ed efficace per la conoscenza, la documentazione e la comunicazione di un patrimonio culturale così complesso e difficile da interpretare, soprattutto quello sotterraneo, in cui le relazioni spaziali tra i singoli ambienti e la totalità del sito indagato sono negate alla vista dello studioso.

Le ricostruzioni 3D sono ottenute attraverso procedure di rilievo laser, di modellazione solida e di rendering grafico di monumenti e manufatti, con realizzazione di media digitali fruibili nel museo o in sofisticate produzioni di editoria digitale.

Nell'ambito delle ricerche sviluppate nel campo del patrimonio culturale ipogeo, è interessante prendere in considerazione il progetto sulle Catacombe romane di Santa Domitilla denominato START guidato dall'Istituto di Storia delle Antiche Civilizzazioni dell'Accademia Austriaca di Scienze in collaborazione con l'università di Vienna. Si tratta di un sito molto esteso e complesso da un punto di vista plani-altimetrico, mai esplorato attraverso le tecnologie 3D. La ricerca è stata indirizzata alla documentazione 3D attraverso laser scanning del complesso archeologico, insieme ai dipinti funerari del primo cristianesimo. Mediante l'uso delle tecnologie 3D i ricercatori sono stati in grado di capire le correlazioni tra i diversi livelli del complesso catacombale. Durante la ricerca sono state sperimentate alcune soluzioni per la visualizzazione interattiva del sito e per la gestione e il processamento dell'enorme quantità di dati raccolti.

Un altro esempio rilevante è la ricerca condotta dal CNR – IBAM a Taranto in Puglia sulla tomba di età ellenistica di via Crispi. Tale ricerca si è concentrata sulle problematiche che devono essere affrontate per permettere la fruizione virtuale di un patrimonio inaccessibile al pubblico. È stata sperimentata una piattaforma di navigazione in RealTime3D dove sono confluite tutte le informazioni di natura storico-critica come, ad esempio, inquadramento storico, rapporti con i contesti antichi, analisi esegetica, ecc. e tecnico-scientifica di analisi e diagnosi come, ad esempio, analisi dei materiali costituenti, stato di conservazione, studio delle caratteristiche architettoniche,

ecc. Sistemi evoluti di visualizzazione tridimensionali che possono offrire una migliore percezione dell'architettura sono rappresentati dai sistemi in stereoscopia o proiezioni olografiche più vicine ad una percezione tridimensionale della realtà.

7.10 La steroscopia, gli ologrammi e il sistema CAVE

La Stereoscopia è una tecnica basata su immagini, fotografie o filmati, che realizza tramite differenti tecniche un'illusione di profondità nell'immagine. Un'illusione ottica di tipo cognitivo è dovuta all'interpretazione che il cervello conferisce alle immagini che riceve, e che inganna l'apparato visivo umano, facendogli riconoscere qualcosa che non è presente o che è presente ma in modo scorretto. In questa tipologia di illusioni ottiche trova applicazione la generazione di immagini stereoscopiche muovendo da immagini bidimensionali. L'apparente percezione della tridimensionalità degli oggetti viene realizzata con la generazione di un'immagine differente per ogni occhio, destro e sinistro. Il cervello riceve le due immagini e le riordina in un'unica immagine, restituendola con una sensazione di profondità.

Le tecniche di visualizzazione stereoscopica possono essere di diverso tipo e con strumentazione diversa con costi relativi differenti, tutte però si basano sul principio che ogni occhio debba vedere l'immagine che gli compete. Le tecniche più comuni e diffuse, sono le seguenti:

Visione anaglifica: il procedimento in esame consta nella realizzazione di due fotografie, in due colori complementari come per esempio il rosso e il verde, e nella loro osservazione con occhiali aventi le lenti degli stessi colori, in modo che ciascun occhio veda una sola fotografia, quella del colore opposto, con la conseguente sensazione di rilievo e dunque di visione stereoscopica;

Visione ad assi visuali incrociati: questo sistema consente l'osservazione ad occhio nudo che si ottiene invertendo l'ordine delle immagini e incrociando gli occhi e a volte si usa uno stereovisore adatto;

Visione ad assi visuali paralleli: che può permettere l'osservazione ad occhio nudo, se la base di osservazione non è differente di molto da quella naturale dell'uomo. Gli

occhi dovranno avere gli assi visuali paralleli e sarà necessario osservare le immagini come se si guardasse un punto all'infinito.

Altri sistemi di visione stereoscopica, molto efficaci ma anche piuttosto costosi, sono i seguenti:

Visione con luce polarizzata (Stereoscopia Passiva): mediante appositi dispositivi, i segnali luminosi emessi dallo schermo vengono polarizzati in modo ortogonale tra loro. L'utente è dotato di lenti polarizzate che permettono di filtrare i due fasci luminosi in modo che ciascun occhio scorga solo uno dei due. Il funzionamento della visione polarizzata avviene nel momento in cui le due immagini, riprese da angolature diverse, sono proiettate, sovrapposte sullo stesso schermo da due proiettori, con due distinti fasci di luce polarizzata su piani perpendicolari tra loro e indossando occhiali dotati di lenti polarizzate anch'esse su piani perpendicolari tra loro, ogni occhio vede solo una delle due immagini sovrapposte.

Gli occhiali hanno per lenti due filtri polarizzatori passivi con i piani di polarizzazione ortogonali, ognuno dei quali lascia passare l'immagine polarizzata in un verso e impedisce la visione dell'altra immagine. Questa tecnica è utilizzata presso le sale cinema 3D IMAX, con uno schermo di grandi dimensioni;

Stereoscopia attiva: per questa tecnica si adoperano proiettori particolari in grado di aggiornare l'immagine a oltre 120 volte al secondo (120 Hertz) e le due immagini si alternano durante il processo di aggiornamento mediante il meccanismo di *page flip* o di *quad-buffered*. Il risultato è che le due immagini si alternano e ognuna di esse si aggiorna 60 volte al secondo (60 Hertz), abbastanza da poter visionare i contenuti senza notare sfarfallio (*flickering)* nelle immagini.

Il sistema di proiezione è connesso a delle speciali unità di controllo a infrarossi: queste unità comunicano con degli occhiali LCD detti *shutter glasses* e sono in grado di verificare l'otturazione della lente destra e sinistra degli occhiali. Se l'unità di controllo è ben sincronizzata con l'unico proiettore essa sarà in grado di otturare la lente destra mentre il proiettore visualizza l'immagine sinistra e viceversa il tutto ad una velocità di aggiornamento di 60 volte al secondo, non percepibile all'occhio umano, e quindi il cervello crede di vederle contemporaneamente e "fonde" le due immagini. I sistemi attivi, al contrario di quelli passivi che utilizzano semplici occhiali polarizzati e

che provocano artefatti nelle immagini originali, offrono la migliore qualità possibile di visione stereoscopica non alterando la qualità iniziale dell'immagine.

I dispositivi necessari a dotare una sala di proiezione di immagini e/o video in stereoscopia sono: proiettore, schermo, sistema audio e occhiali. Ovviamente i singoli dispositivi dipendono dalla tecnica di visualizzazione adottata, in pratica se si vuole attrezzare una sala per proiettare contenuti con la tecnica della stereoscopia attiva, si dovrà disporre di un proiettore per la stereoscopia attiva ed occhiali di tipo *shutter glasses*, sostenendo dei costi sostenuti.

Nel corso degli anni sono stati sviluppati dei monitor, *monitor auto stereoscopici*, tipicamente schermi con tecnologia LCD o Plasma, di grandezza 40"-46", che consentono la visualizzazione di contenuti in stereoscopia senza l'utilizzo di occhiali o qualunque altro dispositivo aggiuntivo, ed è in questa direzione che si stanno muovendo le case produttrici di televisori 3D, per fare in modo da eliminare l'utilizzo degli occhialini che troviamo nei televisori 3D in commercio.

La tecnica utilizzata si basa sulla riproduzione di due o più prospettive (viste) della stessa scena separandole in modo che gli occhi dell'osservatore ne possano vedere due differenti per volta. Se le viste sono più di due si può fare in modo che l'osservatore possa muoversi davanti allo schermo osservando la coppia di viste relativa al punto di osservazione. La separazione delle viste avviene sfruttando la geometria della configurazione di visione, principalmente attraverso due metodi noti come "barriera di parallasse" e "microlenti". I primi sono più adatti alla visione da parte di un singolo utente, mentre i secondi offrono un campo visivo più esteso che consente una fruizione anche minimamente collettiva, in quanto, in misura limitata, si può osservare lateralmente l'immagine visualizzata.

Ologrammi

Altri sistemi conosciuti di visualizzazione tridimensionale sono gli ologrammi. Un ologramma viene realizzato attraverso la registrazione su lastre o pellicole fotografiche utilizzando una sorgente luminosa coerente (*laser*). Questo sistema di visualizzazione non può prescindere dall'utilizzo di apparecchiature estremamente complesse e costose. Attualmente, con il termine di olografia vengono descritti anche sistemi semplificati che consentono di visualizzare il modello in spazi liberi costruendo illusioni

ottiche all'interno di strutture appositamente progettate.

Il completo coinvolgimento dell'utente si ha col sistema *CAVE (Cave Automatic Virtual Environment*), il più noto tra i sistemi virtuali immersivi per la simulazione di ambienti interattivi. Il CAVE è realizzato all'interno di una stanza cubica (3m x 3m x 3m) in cui l'utente è equipaggiato con occhiali stereo, mentre delle sorgenti di luce poste sui quattro lati proiettano contenuto in modalità stereoscopica. Questi sistemi forniscono l'impressione agli utilizzatori di essere completamente immersi in un ambiente tridimensionale interamente creato dal computer e proiettato tutt'intorno in scala reale. L'esperienza è resa estremamente realistica dal fatto che è possibile in questo ambiente muoversi, guardare intorno senza alcuna restrizione grazie ad un sistema di posizionamento dell'utilizzatore che ne registra in ogni momento la posizione e l'orientazione in modo da proiettare la parte di realtà virtuale appropriata. In questi ambienti virtuali l'utilizzatore può interagire allo stesso tempo con tutti gli oggetti virtuali che sono presenti all'interno dell'ambiente virtuale ricostruito. All'interno dell'ambiente l'utente può utilizzare vari dispositivi, come guanti o joystick, per interagire con gli oggetti virtuali ed esplorare modelli tridimensionali in scala 1:1. Il realismo è accentuato dalla presenza di suoni, sensazioni tattili, odori e quant'altro serva ad aumentare gli stimoli dell'utilizzatore.

Nel 2010 è stata inaugurata l'istallazione permanente ideata da Paolo Buroni "In udienza da Federico", nel salone di corte al piano nobile di Palazzo Ducale di Gubbio.

Con una inedita tecnologia italiana StarkHologram e per la prima volta, in una struttura museale, un personaggio storico come Federico da Montefeltro viene proposto in una rappresentazione tridimensionale olografica a grandezza naturale. Il grande condottiero dialoga per quindici minuti con un angelo, che pone a Federico che gli pone una serie di domande. L'idea è quella di riannodare un legame emozionale tra questo grande personaggio storico ed il pubblico e farlo rivivere attraverso questo dialogo impossibile ma credibile.

L'effetto olografico viene realizzato con una speciale tecnologia sviluppata dalla italiana Stark . La novità è che l'ologramma sembra apparire nell'aria grazie all'utilizzo da un doppio sistema di proiezione ad altissima definizione ed un supporto olografico invisibile ottenuto con uno speciale trattamento. Il doppio sistema di proiezione,

attraverso una sofisticata elaborazione delle immagini, permette la visione dell'effetto 3d senza l'uso degli occhiali. Il risultato è che la tecnologia è praticamente "invisibile".

Per realizzare uno show immersivo che coinvolge lo spettatore in un viaggio emozionale viene utilizzato il 3d Projection Mapping. Attraverso una tecnica di videoproiezione consente di trasformare una superficie, sia essa di un oggetto o di un edificio, in uno schermo su cui proiettare contenuti video creati a partire dalle sue geometrie. In particolare, consiste nel creare una mappatura dell'edificio o degli oggetti dove verranno proiettate delle animazioni in 3D e le motiongraphic, queste sono delle animazioni che, grazie alla scansione e mappatura del piano su cui vengono proiettate, il sofware riesce a far interagire le immagini con ogni punto della scena, realizzando delle forme 3D che appaiono completamente reali sopra l'edificio con un effetto ottico stupefacente creati da proiettori con una portata massima di 1,5 km.

Negli ultimi anni si è affermato come una delle forme più innovative e diffuse di approccio alle video proiezioni in diversi settori. Coinvolgimento percettivo e sensoriale si aggiungono alle immagini tridimensionali donando vita alle architetture. Il 3D Projection Mapping raffigura un linguaggio comunicativo in continuo aggiornamento capace di adattarsi alle esigenze del mercato e di esplorare settori innovativi e all'avanguardia.

Il modello, proiettato sull'oggetto che rappresenta nel momento stesso in cui il fruitore lo ha davanti, da vita ad una sorta di realtà parallela. Le proiezioni così create hanno la particolarità di disorientare la percezione del fruitore dello spazio, sovrapporre reale ed irreale in una dimensione che si avvicina a quella onirica.

Può così capitare all'utente di essere di fronte a facciate di antichi edifici che, pur persi gli affreschi originari, li mostrano all'accendersi delle luci, ad ambienti nei quali accade l'impensato, cambiano le geometrie, ruotano le finestre, spariscono le porte, fino ad arrivare all'interazione dello spettatore con la rappresentazione.

La tecnica è utilizzata nel mondo dell'arte e della comunicazione, dalla promozione pubblicitaria fino alla simulazione urbana, per le caratteristiche immersive e la capacità di afferrare i sensi del fruitore. I video artisti creano immagini vivide ma temporanee, di luoghi ad un tempo esistenti ed immateriali, fatti di soli luce e tempo; raccontano storie di mondi fantastici eppure obbedienti alla matematica che sottende

la rappresentazione.

La realizzazione di eventi in projection mapping richiede la conoscenza di tutte le materie riguardanti le scienze della rappresentazione, infatti, occorrono nozioni di rilievo ambientale ed architettonico, modellazione solida, geometria proiettiva e descrittiva ed oltre alla competenza illuminotecnica è necessario padroneggiare le tecniche di animazione cinematografica.

Ma se l'accesso alle competenze non è così scontato è per contro straordinaria, la facilità di accesso alla tecnologia ormai relativamente a basso costo.

L'acquisizione dei dati si attua con il rilevamento dell'esistente e se nel caso delle facciate si utilizzano strumentazioni topografiche, per oggetti più semplici il rilievo diretto può rivelarsi sufficiente. Servendosi dei modellatori solidi comunemente proposti dal mercato, utilizzando i dati acquisiti, si procede alla restituzione informatica e sul modello virtuale si costruiscono gli scenari da proiettare sull'oggetto, da una semplice texture a veri e propri cortometraggi in motion graphic.

Per il passaggio da modello virtuale a proiezione vera e propria si usano software dedicati che permettono la completa sovrapposizione fra ambiente reale ed ambiente fittizio. Tali programmi permettono di posizionare i modelli nelle scene virtuali simulando la posizione che avrebbero nel mondo reale, e, impostate le caratteristiche delle lenti virtuali affinché combacino con quelle reali, una volta proiettata l'immagine, essa si adatterà perfettamente alla superficie da coprire ed apparirà su di essa da qualsiasi punto di vista la si guardi. Non occorrono calcolatori elettronici di prestazioni elevate e le spese più onerose derivano dall'acquisto o noleggio dei proiettori.

Lo schermo è rappresentato dall'oggetto esistente, spesso una facciata. Questa, al momento della proiezione, deve trovarsi nelle condizioni del modello, ovvero è necessario che sia lo schema di se stessa; si aumenta al massimo l'astrazione prediligendo soggetti estremamente semplici o preparando quelli complessi eliminando per quanto possibile materiali e colori. La modellizzazione fisica denudando l'oggetto, lo priva del genius loci, il carattere tipico che lo rende "luogo", per prepararlo ad accogliere tutti i possibili travestimenti della proiezione.

Così il territorio si fa mappa ed in questo scambio di ruoli si realizzano le nuove atopie urbane. L'oggetto reale, cede la propria fisicità alle proiezioni per la durata di uno

spettacolo che potrà essere ripetuto in qualsiasi altro tempo o luogo in cui vi sia un'identica struttura materiale a sostegno. né l'oggetto, né la proiezione sono reali, ciascuna delle sue versioni possibili esiste nell'effimero momento della proiezione, e ciascuna si fa non-luogo ad ogni cambio di immagine.

In questo scenario le materie afferenti, le scienze della rappresentazione sembrano acquisire nuove potenzialità e si fanno materiale da costruzione per l'invenzione di infinite evocazioni di tutto quanto potrebbe essere verosimilmente rappresentato.

Un'installazione di 3D Projection Mapping è stata mostrata allo stand Design 2010 in Corea, in cui la gente interagiva con un iPad con una struttura di scatole di cartone registrando un proprio video che poi il software riconoscendo le forme delle scatole di cartone applicava sopra.

Una parentesi interessante è rappresentata dal caso Hyundai, casa automobilistica, che ha utilizzato questa tecnologia al Salone di Shanghai 2011.

La straordinaria presentazione della nuova *Accent* mostra l'auto sospesa su una parete ferma immobile e durante i proiettori creavano l'ambientazione dove essa faceva finta di correre. Si pensa che buona parte del merito delle vendite sia per l'uso del *motion capture.*

Un altro interessante progetto è *"APPARITION"* in cui la tecnica del mapping projection viene applicata su un palco dove si esibiscono dei danzatori. Il software in questo caso non è soltanto capace di riconoscere l'ambiente ma anche di seguire i suoi movimenti in tempo reale applicando sulle superfici dei video diversi ottenendo un effetto fantastico.

Una bella dimostrazione è avvenuta anche a Palazzo Albergati a Bologna, in occasione della presentazione della collezione Fall Autumn 2010 di Nike. Nike ha voluto trasformare il meeting di apertura lavori in un'esperienza sensoriale, con l'obiettivo di trasmettere lo spirito di innovazione che ha permesso di far diventare questo brand uno dei più famosi e conosciuti di tutti i tempi. Le grafiche e i video sono stati mappati sugli elementi architettonici del salone principale del palazzo modificando la percezione dello spazio fondendolo al suono. L'esperienza è stata un percorso nella storia di Nike attraverso la rivisitazione degli spot storici dal 1974 ad oggi. Il sistema è stato conseguito sincronizzando 4 proiezioni con 5 computer collegati in rete. Il

software che esamina il suono, controlla le luci che illuminano la parte superiore del salone e genera le interazioni con le grafiche proiettate.

7.11 Il digital-signage

Il digital-signage è una forma di pubblicità anche nota in Italia come segnaletica digitale, avvisi pubblicitari digitali, videoposter o cartellonistica digitale, i cui contenuti vengono mostrati ai destinatari attraverso schermi elettronici o videoproiettori appositamente sistemati in luoghi pubblici. Nella sua applicazione più elementare, un digital-signage è costituito da un dispositivo di riproduzione (ad esempio un personal computer, un videoregistratore o lettore DVD) collegato ad un display. A seconda dell'applicazione, il display può essere uno schermo LCD o al plasma di qualunque dimensione, o anche un videowall (una parete composta da un numero di schermi collegati tra loro).

Inizialmente "il supporto e la distribuzione" delle informazioni da visualizzare, fu realizzato sfruttando supporti quali nastri VHS oppure DVD, con l'ovvia problematica dei tempi di produzione, di realizzazione dei materiali audiovisivi e delle difficoltà negli aggiornamenti dei contenuti.

Negli ultimi anni, diversi fattori hanno permesso di rendere il digital-signage uno strumento più potente ed accattivante.

I fattori chiave di questa tendenza comprendono la disponibilità - quasi ovunque - di un accesso Internet ad alta velocità, il costo (sempre minore) dei display di grandi dimensioni, personal computer sempre più compatti e potenti (schede grafiche, dischi fissi, e memorie di massa ad elevate prestazioni) ed infine nuovi formati di compressione audio/video in grado di comprimere grandi quantità di informazioni in file di piccole dimensioni.

Le peculiarità del digital-signage sono sostanzialmente quella di non dover modificare fisicamente i "cartelloni pubblicitari" e di avere come obiettivo far ricevere uno specifico messaggio in un luogo specifico in un tempo specifico. Le caratteristiche di questa forma pubblicitaria offrono un maggior rapporto qualità/prezzo rispetto

all'investimento in tradizionali cartelloni stampati, e la sua malleabilità permette di trasformare in pochi istanti uno spazio pubblicitario in diverse applicazioni.

Il contenuto mostrato su schermi per cartellonistica digitale può spaziare dal semplice testo corredato da immagini statiche, al video con o senza audio il tutto arricchito da animazioni dinamiche utili per attirare l'attenzione. Alcune reti di digital-signage sono comparabili ad un canale televisivo (o ad una radio) dal contenuto sia informativo che di intrattenimento, all'interno dei quali si inseriscono segmenti pubblicitari (esempio: informazioni economiche, culturali, sociali). Con una piattaforma digital-signage di taglio professionale, è possibile creare contenuti audiovisivi multimediali (da semplici bacheche a scorrimento fino a video poster), che appaiono su schermi LCD, schermi al plasma o che vengono video-proiettati su apposite pareti e/o spazi aerei, raggiungendo una qualità di comunicazione di massa (mass-media) paragonabile a quella televisiva.

I contenuti possono essere gestiti da programmi applicativi, attraverso un personal computer o altre apparecchiature, permettendo al singolo o ad un gruppo di lavoro di modificare in remoto il contenuto in maniera veloce ed efficiente, normalmente via internet o LAN.

I principali campi di applicazioni del digital signage sono:

- Informativi: fornire informazioni sui prodotti, sull'offerta, sulle promozioni, sul meteo, sull'orario, sulle modalità di installazione uso e manutenzioni di specifici prodotti anche su specifica richiesta;
- Promozionali: promozioni, sconti, offerte speciali;
- Formativi: formazione del personale addetto alla vendita, all'uso e manutenzione di determinati prodotti, all'impiego di una nuova tecnologia;
- Enfatizzare: l'esperienza di clienti soddisfatti raccontata in un video o attraverso immagini, le caratteristiche di determinate soluzioni o ambienti;
- Influenzare il comportamento del cliente: creando una segnaletica digitale che orienti il cliente verso differenti percorsi, aumentandone il tempo di permanenza.

Altra tecnica innovativa a servizio dei beni culturali è l'utilizzo dei **droni**, nome comune per definire una speciale categoria di oggetti volanti: gli Aeromobili a

Pilotaggio Remoto (APR). Sono dispositivi di varie dimensioni radiocomandati con pilota remoto. La loro storia ha inizio addirittura nella Prima Guerra Mondiale, quando l'"Aerial Target" e la cosiddetta "Bomba Volante" (1916) fecero la loro apparizione – sia teorica che pratica – sui campi di battaglia per dei test preliminari. Da qui il percorso si è quasi esclusivamente sviluppato in ambito militare, sia a scopi di spionaggio che di bombardamento, ma quel che interessa in questo frangente è la loro conversione per l'utilizzo civile. A partire dalla metà degli anni 2000, infatti, sempre più società hanno sviluppato dei prodotti consumer, una sorta di successore degli aeroplani telecomandati usati in infanzia o dal folto nugolo di appassionati di modellismo.

Dalle forme e dimensioni mediamente contenute – per spiccare il volo, il dispositivo deve essere sufficientemente leggero – sul mercato si trovano tre grandi famiglie di drone:

- Struttura a eliche: si caratterizza per la presenza di una o più eliche, solitamente montate su bracci estraibili, che permettono al drone di comportarsi come un elicottero. Possono mantenere ferma la posizione a mezz'aria, effettuare virate repentine, volare in direzione obliqua;
- Struttura planare: più simili agli aeroplani che agli elicotteri, questi velivoli non sono dotati di eliche, bensì di grandi ali. Servono soprattutto per le medie distanze, perché possono sfruttare correnti e flussi d'aria;
- Ibridi: device non solo pensati per volare, ma anche per muoversi sul terreno grazie alla presenza di due o quattro ruote motrici. Allo stesso modo, esistono droni capaci di effettuare piccoli salti, così da superare agilmente scale o altri ostacoli.

Per effettuare indagini sul patrimonio artistico e per consentire agli utenti una visione inedita e particolareggiata dei beni culturali, sia in ambienti esterni che interni, si utilizzano i droni multirotore, una telecamera appesa a due, tre, quattro, sei, otto o più motori elettrici ciascuno collegato a un'elica.

Nel corso dell'anno 2013 sono stati effettuati monitoraggi propedeutici ai lavori di restauro della Chiesa di Santa Maria dei Gesuiti a Venezia, utilizzando un quadricottero equipaggiato con macchina fotografica ad alta definizione. Per mezzo del drone,

comandato da terra con l'ausilio di un monitor su cui scorrevano le immagini in diretta riprese dalla macchina fotografica, sono stati eseguiti rilievi video e fotografici ad alta risoluzione delle superfici decorate, delle parti in stucco, delle dorature e delle strutture e in particolare dell'affresco centrale del cupolino del presbiterio, raffigurante " Il Trionfo di Gesù".

La successiva elaborazione delle fotografie ha permesso di individuare con precisione i danni causati dal tempo e le aeree in cui intervenire con i lavori di restauro e ripristino.

Dilagano sempre più video caricati su youtube che mostrano città e spazi aperti che si possono ammirare dall'alto grazie a questa moderna tecnologia. Si pensi, ad esempio, alle riprese effettuate nella città di Lecce, Modena, Chieri, Pompei.

7.12 Casi di studio sulla realtà aumentata

ARART

Dal genio creativo di tre artisti giapponesi, Kei Shiratori, Takeshi Mukai e Younghyo Bak, nasce ARART, acronimo per Augmented Reality Art ossia arte in realtà aumentata, l'applicazione gratuita che fa prendere vita a tele molto famose: la fotocamera dello smartphone inquadra e riconosce la tela dando vita a un'animazione che le dona vita.

Inquadrando con ARART dipinti famosi vengono visualizzate animazioni virtuali spettacolari sul display del proprio dispositivo mobile. Installando questa app si potrà vedere, ad esempio, la Gioconda che strizza l'occhio mentre, inquadrando le mani, è possibile vedere pezzi di tela che cadono.

Oltre alla Gioconda l'applicazione interessa anche altre tele importanti come ad esempio i Girasoli di Van Gogh, opere come le illustrazioni del Bianconiglio di Alice nel Paese delle Meraviglie e, infine, la copertina dell'album Kid A dei Radiohead.

I suoi inventori stanno continuando a far crescere il numero di opere da proporre, anche grazie alla stretta collaborazione con altri artisti e pittori.

Between page and screen

Between Page and Screen ha l'aspetto un libro le cui pagine contengono ciascuna un QR code ed è stato definito un esperimento di poesia visiva o, ancor meglio, un libro di poesie in realtà aumentata.

Il sito dedicato contiene le istruzioni per il lettore che, tramite una webcam, ne potrà visualizzare il contenuto. Le parole compaiono direttamente dalle pagine del libro in versione tridimensionale.

Il lettore ha un ruolo attivo: è lui che dà inizio alla storia e, mentre legge, può osservare se stesso riflesso sullo schermo, con il libro in mano come se entrasse fisicamente nel mondo dei protagonisti della storia che si svolge attraverso animazioni tridimensionali, giochi di parole e anagrammi.

I creatori di questo prodotto sono la poetessa Amaranth Borsuk e suo marito Brad Bouse, sviluppatore web. Insieme hanno voluto esplorare lo spazio che esiste tra libro cartaceo e digitale, creando un mondo dove le parole si materializzano in immagini a tre dimensioni, trovano forma e concretezza ma, nello stesso tempo, non sono fisse perché possono scomparire da un momento all'altro, non appena si gira pagina.

Blippar

Blippar è una app di realtà aumentata per dispositivi mobile lanciata in Gran Bretagna nel 2011 con lo scopo di rendere più facile l'interazione tra gli utenti e la pubblicità off-line.

Attraverso uno smartphone è possibile visionare contenuti virtuali puntando il dispositivo sull'immagine del prodotto o sul suo logo. Sullo schermo appaiono un video, delle etichette informative o un mini video-gioco interattivo.

I creatori dell'applicazione la considerano come un'alternativa migliore rispetto ai QR Code che sono caratterizzati da un sistema di riconoscimento di simboli da decodificare, ottenibili attraverso un link a cui si deve accedere.

Con questa app, invece, il meccanismo di risposta si attiva automaticamente e velocemente, orientando e ravvicinando il cellulare nella direzione generale del prodotto che si vuole aumentare, appena l'utente inquadra il logo interessato anche in condizioni di scarsa luminosità.

I creatori di Blippar hanno pensato anche ad un'altra fascia di mercato, quella dei più giovani, creando un' applicazione di realtà aumentata per smartphone sviluppata per far divertire i bambini, che viene attivata attraverso un passaporto britannico: quando i passeggeri inquadrano con lo smartphone la copertina del passaporto, nei loro display appare un vero e proprio aeroplano in 3D in fase di decollo.

Si potrà così volare in maniera virtuale in varie destinazioni o fare pratica con la lingua del paese di arrivo: l'applicazione comprende, infatti, frasi comuni utilizzate in spagnolo, francese, italiano e croato.

Book of Spells

Book of Spells, l'ultimo libro di J.K. Rowling, si avvale di un sistema di lettura "potenziata" attraverso l'utilizzo della realtà aumentata con la telecamera di PlayStation 3, che crea sul televisore nuovi elementi di scenario e personaggi animati intorno al lettore, in corrispondenza con gli eventi narrati nel libro ed al cui interno, invece del testo, si trovano i marker tipici della realtà aumentata che vengono rilevati da una webcam che visualizza il contenuto della pagina sullo schermo del televisore.

Per aggiungerne maggiormente l'interattività, viene usato un controller con funzione di "bacchetta magica" per praticare le magie contenute nel libro, un manuale di incantesimi scritto da una "strega", che insegna ai principianti ad intraprendere la via della magia in maniera semplice.

Il libro reagisce ai movimenti del libro stesso, della periferica in dotazione e delle mani del giocatore in modo che chiunque abbia la bacchetta magica possa effettuare incantesimi e interagire con le storie narrate nel testo, scoprire la storia degli incantesimi, imparare i movimenti giusti per attivarne il potere e scoprirne le varie funzionalità, più o meno utili, per divertirsi e proseguire nelle lezioni si magia.

Il gioco vuole essere un'esperienza autentica in cui ogni giocatore possa immedesimarsi nel ruolo di mago. Gli sarà richiesto di completare dei testi, di estrarli dal libro per leggerli sullo schermo e di giocare con gli ambienti e le reazioni del libro per scatenare la propria fantasia e il proprio percorso di scoperta magica: la bacchetta è di grandissimo aiuto, in tutto questo, grazie a un sistema di controllo estremamente rifinito. Ognuno dei cinque capitoli del gioco è diviso in un certo numero di incantesimi (da quattro a cinque) e, una volta imparati, sarà necessario affrontare un piccolo test

sul campo per poter proseguire verso il capitolo e le lezioni successive. L'atmosfera magica è inoltre accompagnata da una colonna sonora di ispirazione classica, con brani legati a Mozart e Brahms, e da effetti legati ai suoni della natura.

Deaf, la rivista interattiva che utilizza la realtà aumentata

Deaf è una rivista che si rivolge alla comunità della lingua dei segni tedesca, creata da un gruppo di designer tedeschi. È dotata di un'app di realtà aumentata con cui i lettori possono accedere a contenuti aggiuntivi direttamente dalle pagine della rivista, un esempio di come qualcosa di statico possa trasformarsi in uno strumento educativo e gradevole alla vista.

Attraverso questo sistema è possibile rivolgersi sia ai sordomuti che hanno la possibilità di imparare nuove espressioni, sia a coloro che vogliono imparare il linguaggio dei segni.

EyeRing

EyeRing è un anello che sfrutta la realtà aumentata grazie ad una sorta di macchina fotografica, da portare al dito che può aiutare i non vedenti ad identificare gli oggetti.

Può essere impostato per identificare sia il testo, i colori o anche la valuta e i prezzi sui cartellini: basta puntare l'anello e fare clic sul pulsante per scattare una foto. Le immagini vengono poi inviate allo smartphone via Bluetooth ed un'app le elabora per poi generare i dati attraverso una voce digitale.

L'anello può funzionare anche come traduttore e può aiutare i bambini ad imparare a leggere. Con un doppio clic su un pulsante al lato dell'anello, un comando vocale avvia il processo.

Google Glass

I Google Glass sono occhiali innovativi creati da Google che consentono a chi li indossa di ottenere informazioni grazie alla realtà aumentata.

Disponibili in commercio dal 2014 in varie colorazioni (nero, bianco, arancio, grigio e celeste) anche per chi porta lenti graduate, hanno ancora un costo al pubblico elevato.

Hanno un peso di 50 grammi e consentono una pluralità di funzioni come navigare in rete, fare chiamate e videochiamate, aggiornare i propri social network, inviare e-mail, utilizzare Google Maps e, utilizzati a pieno regime, i Google Glass hanno un'autonomia

di quattro ore. Sono costruiti con una montatura caratterizzata da un telaio resistente e da naselli regolabili, così da poter essere meglio adattati a ogni tipo di viso.

Il display è stato montato su una lente, è ad alta definizione e proietta le immagini direttamente sugli occhi dell'utente, dove i contenuti verranno visualizzati come se ci si trovasse di fronte a uno schermo da 25 pollici, visto da una distanza di due metri.

Basati sul sistema operativo Android, i Google Glass sono compatibili con ogni smartphone dotato della tecnologia Bluetooth.

Un touchpad presente sul lato destro della montatura è utile per scorrere tra i menu e tra i contenuti; la dotazione comprende poi una fotocamera con sensore da 5 megapixel in grado di garantire una buona qualità delle fotografie e di catturare video a 720p, 16 GB , un comparto audio a conduzione ossea, connettività Wi-Fi e Bluetooth e una batteria con autonomia pari a circa un giorno di normale utilizzo, ricaricabile sia tramite il cavo USB, che attraverso un carica batterie da parete.

I Google Glass possiedono numerose potenzialità: il dispositivo si comanda tramite i comandi vocali e/o il touchpad: usando la propria voce, chi li indossa potrà effettuare ricerche su Google e visitare i siti Web desiderati, leggere le notizie online, controllare i social network, avviare videoconferenze e mostrare ciò che si sta guardando in quel momento, telefonare, visualizzare i messaggi e inviarne nuovi, tradurre un testo da una lingua di origine a una di destinazione, scattare fotografie, registrare video, condividere ogni contenuto sui canali sociali e utilizzare Google Maps per ottenere indicazioni stradali.

Queste sono le caratteristiche offerte direttamente da Google, ma gli sviluppatori lavorano su numerose applicazioni volte ad estenderne le possibilità. Una tra queste, ad esempio, permette di identificare un amico nella folla sfruttando il riconoscimento facciale, mentre un'altra consente di dettare un'e-mail. Si sta, inoltre, sviluppando un software che consentirà di interpretare le espressioni facciali, definito il software per la "lettura" delle emozioni, che elabora le espressioni facciali e fornisce un aggregato emotivo misurando il sentimento generale, le emozioni primarie e quelle avanzate essendo in grado di interpretare diciannove movimenti dei muscoli facciali.

Holoflector

Holoflector è uno specchio interattivo che, attraverso la sovrapposizione del proprio

riflesso, consente una nuova esperienza di realtà aumentata: specchiandosi, vengono sovrapposti degli elementi grafici al posto del riflesso dell'utente.

La tecnologia usata, chiamata "sensor fusion", utilizza sia Kinect che lo strumento di localizzazione di un dispositivo per smartphone per monitorare i movimenti in congiunzione con la grafica.

Grazie a questo dispositivo è possibile proiettare immagini olografiche di se stessi, sullo schermo del proprio dispositivo mobile ed è anche possibile "afferrare" l'ologramma con l'altra mano per controllare i suoi movimenti.

I quotidiani a portata di bambini grazie alla realtà aumentata

Una delle maggiori testate giapponesi, il Tokyo Shimbun, ha sviluppato una applicazione di realtà aumentata per smartphone con lo scopo di avvicinare i bambini ai quotidiani.

Grazie alla realtà aumentata questa app traduce gli articoli di giornale in un formato adatto ai minori, facendo commentare le notizie da fumetti facilmente comprensibili, mettendo a disposizione versioni appropriate ed educational per questo tipo di lettori.

L'applicazione traduce anche i caratteri di stampa Kanji (difficili da leggere) in Hiragana, più facili per i bambini, trasformando il giornale da un media solo per adulti ad un media per adulti e bambini.

Ingress

Sviluppato da una società controllata da Google, questo gioco di fantascienza in realtà aumentata, disponibile dal novembre 2012, si basa su una versione "alternativa" del mondo reale, una sorta di invasione aliena.

Una volta installata sullo smartphone o sul tablet, provvisti di una rete 3g e di geolocalizzazione, si deve scegliere da che parte stare: tutta la trama infatti si sviluppa attorno alla scoperta di una nuova forma di energia aliena che ha come conseguenza il formarsi di due schieramenti. I giocatori si possono schierare con una fazione, gli Illuminati, che sono a favore di un'energia che considerano utile al progresso del pianeta, o con la Resistenza, che si oppone a questo cambiamento.

Le due fazioni devono conquistare punti chiave della città, indicati come portali, punti significativi della mappa che solitamente coincidono con monumenti, biblioteche,

chiese e che devono comunque essere luoghi pubblici. Gli utenti hanno la possibilità di aggiungerne anche di nuovi. I portali possono essere collegati fra loro per rendere più compatto il territorio delle fazioni.

Ingress permette dunque agli utenti di viaggiare nel mondo reale con lo scopo di catturare territori e raccogliere oggetti virtuali per fare punti e avanzare nel gioco, grazie alla realtà aumentata. La battaglia si svolge sullo schermo e si combatte con armi e scudi virtuali con un click sul cellulare, ma per farlo bisogna essere fisicamente sul posto e possibilmente in più persone. Essere presenti sui luoghi di interesse diventa fondamentale: ci si incontra, si gira insieme per la città per raggiungere gli obiettivi del gioco.

Job Lens

Job Lens è un'applicazione, disponibile esclusivamente per Nokia Lumia, integrata con i principali social network (Facebook, Linkedin e Twitter) con l'obiettivo di creare una rete e ricercare posizioni di lavoro che rientrano negli interessi dell'utente nel luogo da lui prescelto. L'applicazione presenta delle funzionalità di base diverse dalle altre app presenti sul mercato: è possibile effettuare la ricerca per società oppure utilizzare come filtro una parola chiave o ancora la distanza in chilometri dal punto in cui ci si trova; contiene un tutorial ed è possibile salvare e condividere le ricerche fatte o inviare il proprio curriculum utilizzando SkyDrive. Job Lens mostra le offerte di lavoro sullo schermo dello smartphone grazie a una tecnologia di realtà aumentata che riconosce e identifica i luoghi che vengono inquadrati dalla fotocamera dello smartphone. Grazie alla realtà aumentata è possibile vedere i posti di lavoro disponibili intorno al luogo in cui ci si trova, avere informazioni più dettagliate toccando sullo schermo il luogo di interesse, visionare le opportunità di lavoro disponibili in un'area geografica scorrendo la mappa dall'alto verso il basso.

La realtà aumentata a scopo educativo

La realtà aumentata può rappresentare un aiuto, anche divertente, nel contesto educativo e funzionale alla lezione, attraverso un approccio centrato sullo studente che diventa anche giocatore.

È stata, infatti, realizzata una piattaforma per l'insegnamento e l'apprendimento attraverso l'utilizzo della realtà aumentata con registrazione gratuita attraverso la

quale tutte le persone interessate, docenti e studenti, avranno la possibilità di creare contenuti educativi e formativi.

La realtà aumentata ha un enorme potenziale per l'uso in situazione di apprendimento, in quanto crea nuovi modalità attraverso le quali gli studenti possono interagire e confrontarsi con l'ambiente circostante: una sovrapposizione fra elementi reali e virtuali quali animazioni 3D e 4D, filmati, elementi audio e multimediali.

Il sistema si rivela molto utile in caso, ad esempio, di visite presso musei e luoghi d'arte nei quali gli studenti, utilizzando i loro dispositivi mobili per scattare una foto di un'opera d'arte, possono ottenere informazioni sull'artista e il suo contesto storico preparate in anticipo dagli insegnanti i quali possono anche pre-programmare indizi, informazioni o video educativi che compaiono quando viene scattata una foto.

Si può inoltre, come se si partecipasse a una caccia al tesoro semi-virtuale, esplorare un sito storico, con il tablet e utilizzare indizi educativi trovati in vari punti d'interesse che li orienteranno verso le fasi successive del tour.

LiveMap

Live Map è un casco che nasce con l'obiettivo di cambiare il modo di vivere la moto, consentendo di accedere a informazioni utili alla guida mentre ci si trova al comando del mezzo. Ha, infatti, in dotazione navigatore satellitare, smartphone e sensore di luce. Il dispositivo contiene, le immagini con le indicazioni stradali e le informazioni inerenti la guida e la posizione del guidatore ed è dotato di tecnologia con comandi vocali, utilizzabili attraverso il microfono e il telecomando integrati.

Nella parte della nuca è posizionata la mini centralina e, nella parte anteriore è posto un sensore di luce e un piccolissimo schermo dove vengono proiettate le immagini. La batteria si trova sul lato ad altezza della mandibola mentre la cuffia è posta in corrispondenza del padiglione auricolare e il microfono sulla mentoniera.

Il micro display proietta la mappa trasparente con la strada da seguire sulla visiera. Un giroscopio integrato e una bussola digitale mantengono la proiezione stradale orientata correttamente, davanti gli occhi del motociclista, anche quando l'utente inclina la testa o piega il corpo in curva su una parte del veicolo.

Il casco è dotato, inoltre, di un sensore di luce, per un'ottima visibilità sia di giorno

che di notte, di un microfono, per comandare in maniera vocale il navigatore e di un auricolare per poter sentire le indicazioni stradali.

Il sistema operativo, Android, è concepito con interfaccia minimale per evitare che la guida possa essere disturbata e l'attenzione possa venir meno. È inoltre equipaggiato con accelerometro, giroscopio, bussola digitale per il rilevamento del movimento (l'immagine cambia a seconda della direzione della vista) e sensore per la luminosità.

Mirage Table

Mirage Table è un progetto di telepresenza olografica che consente a due persone di interagire a distanza come se fossero sedute una di fronte all'altra, manipolando oggetti virtuali comuni. Il dispositivo consente la digitalizzazione immediata di oggetti fisici, visualizzazioni prospettiche in 3D e l'interazione con le mani nude, senza guanti o puntatori speciali. Ma soprattutto consente agli utenti che si trovano in luoghi diversi di interagire tra di loro come se si trovassero ad una reale conferenza, in un modo fisicamente realistico, disposti tutti attorno ad un tavolo.

Il sistema si basa su un proiettore 3D montato sul soffitto davanti al tavolo virtuale che ha una superficie curva in plastica bianca ed è sovrastato da un Kinect usato per monitorare la direzione dello sguardo di ciascuno nonché per catturare la forma e l'aspetto degli oggetti posti sulla superficie e del partecipante seduto dietro.

Gli utenti sono inoltre tenuti a indossare gli occhiali per vedere l'immagine proiettata in tre dimensioni e possono interagire con questa realtà parallela spostando e afferrando gli oggetti, condividendo in modo reale anche lo spazio del tavolo di fronte a loro.

A ciascuna postazione viene collegato un computer deputato all'elaborazione delle immagini e connesso via internet all'altra postazione di lavoro virtuale.

Per ora Mirage Table è visto come un'evoluzione interessante degli attuali sistemi di videoconferenza, con la differenza che l'utente può manipolare un oggetto virtuale, spostarlo o farlo interagire con altri oggetti.

Un aspetto interessante dell'esperimento è che i due utenti non condividono solo l'immagine 3D di sé stessi, ma anche lo spazio del tavolo di fronte a loro anche se, allo stato attuale, presenta ancora problemi tecnici non ancora risolti.

National Geographic e la realtà aumentata

Per il lancio del canale televisivo di National Geographic è stata realizzata una coinvolgente esperienza immersiva: i cittadini ungheresi, all'interno di un centro commerciale, hanno infatti potuto interagire con un dinosauro estinto o accarezzare un leopardo, vivendo un'esperienza unica.

Gli spettatori che si avvicinavano al marker con il logo di National Geographic sul pavimento, potevano vedersi proiettati sul megaschermo di fronte e godersi questa avventura in realtà aumentata.

Sono state realizzate cinque scene tridimensionali, con qualità broadcast, di leopardi, astronauti, delfini, tempeste e dinosauri: un ottimo esempio di promozione e di divulgazione presso il grande pubblico attraverso la realtà aumentata.

Nokia City Lens

Nokia City Lens è basato su localizzazione A-GPS e permette di visualizzare i punti di interesse che circondano l'utente guardando attraverso la fotocamera dello smartphone, filtrando informazioni diverse per categoria con un menù che presenta otto possibilità di navigazione: tutte le destinazioni più vicine, cibo, alberghi, shopping, luoghi celebri, divertenti, monumenti e trasporti.

Di ogni luogo che compare sulla mappa si possono visualizzare informazioni di contatto, descrizione e recensioni, mentre l'indirizzo si può condividere via sms, mail o sui social network, con la funzione di condivisione di Windows Phone.

Occhiali in realtà aumentata CastAR

CastAr è un sistema di realtà virtuale che nasce per unire il mondo fisico a quello virtuale attraverso un sistema olografico 3D che fornisce una soluzione di monitoraggio dell'ambiente molto veloce e precisa, consentendo di vivere un'esperienza in un mondo 3D mentre si è liberi di muoversi dentro di esso attraverso occhiali confortevoli e dal design piacevole.

Il sistema si basa sull'utilizzo di un paio di occhiali attivi, equipaggiati con due piccoli proiettori LCD che visualizzano immagini 3D su una superficie retroriflettente, una sorta di telo, che si può stendere per terra, su un tavolo od appendere a parete, come si farebbe con lo schermo di un proiettore.

Una piccola videocamera posta sul nasello degli occhiali offre le funzioni di head-tracking: segue, cioè, i movimenti della testa per adeguarsi all'orientamento della scena proiettata. CastAR è fornito anche di altri dispositivi aggiuntivi : un controller a forma di bacchetta che funziona sia da sistema di input 3D e da joystick e la RFID Tracking Grid che permette di interagire con il mondo virtuale, in quanto rileva e identifica gli oggetti fisici reali presenti sulla scena.

I CastAR sono stati ideati per poter essere indossati sopra gli occhiali da vista, in modo da permettere a chiunque di poterli utilizzare facilmente, pesano infatti meno di 100 grammi. Il dispositivo ricorda i Google Glass ma promette funzioni ulteriori: indossandoli, è possibile aggiungere contenuti in realtà aumentata alla scena reale circostante ma anche di fare il contrario, eliminando cioè la scena e proiettando l'utente in un mondo virtuale completamente nuovo.

Se si preferisce la realtà virtuale a quella aumentata, è sufficiente montare un'apposita clip sugli occhiali: in questo modo i due proiettori convogliano le immagini sulle lenti.

Disney e la realtà aumentata

HideOut è un sistema che vuole trasformare l'idea stessa di libro di fiabe attraverso proiettori mobili che consentono nuove forme di interazione con contenuti digitali proiettati su oggetti di uso quotidiano come libri, muri, tabelloni, tavoli e molti altri ancora. Il sistema vuole spostare ancora più in là le frontiere della realtà aumentata, facendo interagire oggetti fisici e digitali attraverso l'eliminazione di una barriera, quella dello schermo dei vari dispositivi.

HideOut si basa infatti sul funzionamento di una speciale telecamera incorporata in un piccolo proiettore portatile e recepisce le immagini nascoste: le pagine di questi particolari libri di fiabe, infatti, contengono dei markers a raggi infrarossi, invisibili all'occhio umano ma perfettamente riconoscibili dalla telecamera, che in seguito ne proietta il contenuto sulla superficie del foglio. Sui markers possono essere stampate altre immagini con inchiostro normale, cosicché l'aspetto è quello di un classico libro di fiabe per bambini.

La prospettiva più innovativa e affascinante di questo sistema è costituita dal fatto che gli oggetti digitali proiettati si muovono e possono interagire sia con gli elementi

stampati sulle pagine che con gli oggetti fisici posti sulla superficie di proiezione: i personaggi della storia camminano da una pagina all'altra, aprono la porta ed entrano nelle case, cambiano percorso se trovano un ostacolo.

La realtà aumentata trasforma la lettura di una fiaba in un'esperienza emozionante che, alla naturale sequenzialità della storia, aggiunge l'animazione di personaggi e oggetti che vivono l'ambiente delle pagine come se fosse reale e concreto. Naturalmente questa tecnologia può trovare facile applicazione anche nella realizzazione di giochi da tavolo in realtà aumentata e in ambienti di lavoro, per esempio per proiettare e sfogliare documenti digitali direttamente sul ripiano di una scrivania. E il prossimo passo dovrebbe consistere nell'integrazione di questi sistemi di proiettori mobili nei dispositivi portatili quali smartphone e tablet.

Altro esempio che mostra cosa accade quando la realtà aumentata incontra la fantasia Disney è la campagna realizzata a New York, a Times Square in cui Mickey Mouse apre le danze per poi lasciare l'azione a tutti gli altri personaggi Disney.

La campagna si basa su un gioco interattivo: basta posizionarsi su un cerchio delimitato sul pavimento e chiunque può ballare, giocare e scherzare insieme ai personaggi dei cartoni animati che appaiono sul mega schermo della celebre piazza.

Table Top Speed

La Dekko, una piccola startup con sede a San Francisco, ha appena realizzato un social mobile game in realtà aumentata: Table top Speed, un gioco di gare automobilistiche gratuito disponibile solo per Iphone e Ipad.

La particolarità dell'applicazione è che il giocatore stesso o più giocatori, visto che il gioco può essere anche multiplayer, crea il percorso dopo averlo fotografato con il proprio dispositivo mobile. Nel percorso si possono inserire anche ostacoli, che l'utente può creare con oggetti veri, e il software genera un circuito completo che, grazie alla realtà aumentata, passa dal reale al virtuale.

I Rolling Stones e la realtà aumentata

Anche la discografia si avvale della realtà aumentata: la Polydor, etichetta di proprietà della Universal, dopo aver lanciato un gioco associato al lancio di una

playlist di Eminem, ha applicato la realtà aumentata a "Exile on the main street", album rimasterizzato dei Rolling Stones.

Il programma permette di affiggere poster virtuali della band ovunque si desideri: a casa, nelle bacheche dell'università o nei luoghi storici della propria città: basta selezionare l'immagine preferita tra i poster, le fotografie, le locandine disponibili sul sito dedicato e allegare un clip audio di un brano a scelta tra quelli che compongono l'album e un messaggio personale.

L'accesso alle immagini, al testo e all'audio è consentito agli altri possessori di smartphone che abbiano scaricato il programma e l'applicazione e si trovino nel raggio di 2 km dalla collocazione del poster "virtuale". Questa tecnologia permette di monitorare i feedback perché agli utenti è consentito anche di aggiungere i propri commenti.

I Rolling Stones sono, inoltre, diventati i protagonisti della campagna musicale in realtà aumentata più grande al mondo, insieme a ABKCO Music, Universal Music e Aurasma per GRRR! il loro ultimo album Greatest Hits: in cinque continenti, cinquanta città e più di tremila località, su edifici come il Big Ben a Londra, l'Empire State Building a New York, il Tokyo Skytree e la Sydney Opera House, si troverà un "King Kong" virtuale, lo stesso dell'album "GRRR!".

Gli utenti possono utilizzare l'applicazione per trovare la posizione più vicina con cui potranno vedere la copertina dell'album prender vita, oltre ad alcuni contenuti aggiuntivi esclusivi: il gorilla in azione potrà essere anche fotografato e condiviso.

Il finestrino in realtà aumentata

Touch the Train Window permette, utilizzando un Kinect, uno smartphone, un proiettore e un modulo GPS, di trasformare un viaggio in treno in un'esperienza di realtà aumentata: stando semplicemente seduti e guardando il mondo che scorre fuori, da questa finestra è possibile aggiungere nuova realtà alla scena esterna: se si tocca più in basso nella finestra l'oggetto apparirà più vicino, mentre toccando più in alto gli oggetti appariranno più lontani. È possibile inserire mongolfiere o aeroplani che volano oltre il treno, uccelli che volano. Il proiettore rende le immagini trasparenti, in modo da non coprire il paesaggio reale.

Progetti di realtà aumentata attraverso l'utilizzo di Kinect, ormai non sono del tutto sconosciuti, ma il monitorare virtualmente l'ambiente in movimento dall'altra parte del finestrino, in modo che il programma sappia quale sia esattamente l'oggetto da posizionare, è indubbiamente una particolarità affascinante nella sua complessità.

E' senz'altro un esperimento divertente in realtà aumentata, ma comunica anche l'idea di come un display, su qualcosa come un finestrino di un treno, sia utile e sfruttabile tecnologicamente: ad esempio per fornire informazioni e servizi di viaggio ulteriori.

Track My Macca's

Track My Macca nasce con lo scopo di combattere lo scetticismo e le critiche riguardo la qualità, la genuinità e la provenienza dei cibi utilizzati da McDonald's, la grande catena di fast food mostrando agli utenti australiani, con animazioni originali, quali sono gli ingredienti di provenienza, alcune informazioni sull'agricoltore, sfruttando il riconoscimento di immagini e il GPS.

Fino ad oggi, l'informazione si collocava altrove rispetto ai luoghi e ai tempi in cui effettivamente era necessaria. Con le nuove tecnologie di realtà aumentata è possibile attivare strategie di comunicazione in grado di portare i contenuti giusti nel posto giusto e al momento giusto.

McDonald's ha utilizzato la realtà aumentata anche per regalare altre esperienze ai suoi clienti: ha infatti realizzato Happy table, un tavolo innovativo che, oltre alla sua normale funzione, si arricchisce di sorprese e giochi interattivi. Il suo funzionamento si basa su tags NFC collocati sotto il tavolo e che interagiscono con lo smartphone su cui è stata precedentemente scaricata una app: in pochi secondi il tavolo prende vita. Per il momento è stato sperimentato solo nella città di Yishun, a Singapore.

McDonald's ha inoltre presentato un'applicazione mobile, McMission, che utilizza animazioni tridimensionali e simulazioni per trasmettere in modo divertente informazioni utili su temi quali energie rinnovabili e la corretta differenziazione dei rifiuti, mostrando come la realtà aumentata sia perfettamente in linea con l'esigenza crescente di adottare abitudini più sostenibili.

Questa applicazione permette, inquadrando con uno smartphone un prodotto McDonald, di attivare quattro missioni di vario tipo che vanno dalla conoscenza

dell'impegno dell'azienda nell'uso delle energie rinnovabili, al riconoscimento della corretta separazione dei rifiuti attraverso un gioco.

Wikitude World Browser e Wikitude Drive Italia

Si tratta di due applicazioni per piattaforma Android che intendono ridisegnare radicalmente il modo in cui siamo stati abituati ad orientarci, sfruttando i più comuni servizi di navigazione e i vari dispositivi satellitari.

Wikitude Drive Italia, in particolare, ha un'interfaccia semplice e intuitiva: durante la navigazione, nel display si avranno sempre ben in vista tutte le informazioni di interesse, con la comodità di leggere non solo le indicazioni riguardanti il percorso, ma anche due icone raffiguranti l'intensità del segnale Gps e la carica residua della batteria. L'aggiornamento delle informazioni avviene in tempo reale, ma è ancora impreciso, sebbene il software risulti veloce nelle risposte e nelle visualizzazione con apprezzabile qualità della tenuta del segnale.

Oltre a Drive Italia sono state rilasciate altre versioni per i diversi paesi di appartenenza, tra i quali: Drive Austria, Drive Germania, ecc. Anche in questo caso, oltre al collegamento internet e all'eventuale antennino Gps attivo, sarà necessario l'impiego della fotocamera del dispositivo durante tutto il periodo di utilizzo, con un notevole dispendio di energia e con una ulteriore criticità: Wikitude Drive Italia non è supportato da tutti i dispositivi in commercio.

LA REALTA' AUMENTATA APPLICATA AI BENI CULTURALI

Tablet a Santa Maria Novella

I Musei Civici Fiorentini e l'Opera per Santa Maria Novella propongono al pubblico uno strumento innovativo per la visita del complesso domenicano: un tablet 7 pollici che racchiude al suo interno tutti i contenuti utili a comprendere la storia del convento e ad apprezzarne i capolavori artistici. Vengono delineati i tratti salienti di uno dei luoghi più straordinari di Firenze: dopo un'introduzione viene illustrata la storia della basilica, dei chiostri, del capitolo e del refettorio attraverso una serie di testi e inserti audio corredati da una ricca fotogallery e da approfondimenti interattivi e plurilingue.

Centro Multimediale di Gallinara

Il nuovo museo consente, utilizzando le nuove tecnologie ed attraverso l'approccio dell'edutainment, di conoscere e avvicinarsi a uno degli ambienti naturali più affascinanti della Riviera Ligure che diventa luogo di ricerca storica e didattica per le scuole e un volano per lo sviluppo del turismo culturale del territorio di Albenga e di tutto il comprensorio.

Tutte le postazioni interattive e multimediali hanno l'obiettivo di creare spazi educativi e ricreativi che permettono ai visitatori di intraprendere percorsi di navigazione virtuale e scoprire gli itinerari più suggestivi dell'isola in modo dinamico e attivo, secondo la logica di compiere il percorso in un museo all'insegna del fare e non soltanto dell'osservare.

Il progetto multimediale si compone di quattro postazioni tecnologiche e una proiezione. La postazione Blu (i Fondali dell'Isola Gallinara) è dedicata alla scoperta del mondo sommerso dell'Isola mediante l'utilizzo di un pavimento interattivo nel quale viene riprodotto un video con immagini dei fondali in trasparenza, come se l'osservatore si trovasse sulla superficie prima d'immergersi.

Nel momento in cui il visitatore sale sul pavimento, i sensori attivano un video nel quale viene simulata l'immersione e vengono evidenziate le peculiarità dei fondali e la fauna marina dell'isola.

Nella postazione bianca (Discovery the Island) è collocato un video wall: nel momento in cui il visitatore si avvicina alla postazione, un sensore di prossimità attiva un video che riproduce il volo del gabbiano sulla Riserva realizzato attraverso una ricostruzione in 3D dell'Isola, in modo da consentire l'osservazione di punti non accessibili in altro modo.

Postazione Verde (Flora e Fauna): in questa postazione viene utilizzato un sistema RFID, una tecnologia per l'identificazione automatica di oggetti basata sulla capacità di memorizzazione di dati da parte di particolari dispositivi elettronici (detti TAG) e sulla capacità di questi di rispondere all'interrogazione a distanza da parte di appositi lettori a radiofrequenza comunicando le informazioni in essi contenute.

Il visitatore, una volta selezionata una delle cartoline a disposizione, attiva il video corrispondente sullo schermo olografico nel quale è ricostruito l'itinerario tematico accompagnato da immagini rappresentative della flora e della fauna dell'isola.

La postazione Marrone è basata sulla Realtà Aumentata: sfogliando un libro il visitatore, tramite una webcam posta sopra lo schermo, può interagire con il pannello olografico e vedere la rappresentazione in 3d dell'oggetto presentato nella pagina.

Il risultato finale è un notevole aumento dell'interattività tra il visitatore e l'ambiente circostante: infatti gli oggetti virtuali non sono statici, ma possono eseguire movimenti ed animazioni in risposta alle azioni umane per meglio "scoprire" i reperti, i monumenti, gli oggetti storici ed il valore artistico in essi racchiuso.

La proiezione "Alla scoperta delle specie marine" permette al visitatore di scoprire le specie marine caratteristiche dell'isola. Ogni immagine presenta le peculiarità e le informazioni utili a riconoscere una specie in maniera più approfondita.

Etruscanning

Presso i musei vaticani è stato presentato il progetto europeo Etruscanning grazie al quale la tomba etrusca Regolini-Galassi scoperta nel 1836, è stata ricostruita in 3D e unita al corredo funerario, oggi conservato al Museo Gregoriano Etrusco dei Musei Vaticani.

L'installazione di realtà virtuale permette di veder ricollocati virtualmente all'interno della tomba gli oggetti del corredo funerario ed il rilievo della tomba è stato eseguito con tecnologia laser scanner e ricostruito come doveva essere in origine, in età etrusca, alla sua chiusura.

Al suo interno sono stati ricollocati virtualmente gli oggetti dello straordinario corredo funerario e che fanno di questa tomba una delle più famose del periodo orientalizzante etrusco.

La ricontestualizzazione virtuale degli oggetti non è stata un'operazione semplice, esistono infatti, ancora oggi, molti dubbi sulla loro collocazione nello spazio originario anche perché, al momento della sua scoperta, il contesto archeologico non fu metodicamente documentato: disegni e rappresentazioni vennero realizzati a posteriori, dopo la rimozione degli oggetti. Per questo è stato necessario recuperare

ed interpretare tutte le fonti iconografiche e documentarie disponibili al fine di proporre una ricostruzione il più possibile verosimile.

Il 3D è stato usato in questo caso non solo come veicolo di comunicazione e divulgazione finale ma anche come strumento di verifica ed interpretazione.

Come la tomba, anche gli oggetti conservati ai Musei Vaticani sono stati ricostruiti in 3D attraverso tecniche di fotogrammetria e computer grafica. Per quanto in massima parte molto ben conservati, essi sono stati oggetto di un'attenta operazione di restauro digitale attraverso processi interpretativi basati sull'osservazione, sullo studio delle fonti e sull'analisi di casi comparativi. Alcune decorazioni lacunose sono state reintegrate, ove possibile con un buon grado di attendibilità, i materiali sono stati virtualmente riportati a quello che poteva essere il loro aspetto originario.

L'elemento più innovativo dell'applicazione è l'interazione: il pubblico ha la possibilità di esplorare lo spazio virtualmente ricostruito, di avvicinarsi agli oggetti, carichi di significati simbolici, di toccarli ed ascoltare le narrazione dei defunti, personaggi di alto rango a cui il corredo è dedicato. Tutto questo senza usare joystick, mouse, tastiere o console, ma con il solo movimento del corpo nello spazio antistante la proiezione.

L'applicazione è visualizzata ad alta definizione su un grande schermo olografico di circa 3 metri di larghezza. Si compone di due viewport, o finestre, principali. La più grande, quella centrale, è dedicata all'esplorazione immersiva della tomba ricostruita in 3D con gli oggetti riposizionati al suo interno; la seconda, sulla destra, è un menu dinamico degli oggetti che si vengono a trovare nelle immediate vicinanze dell'utente, man mano che questi si sposta nello spazio virtuale. Essa ha la funzione di facilitare la selezione degli oggetti, operazione che risulterebbe altrimenti difficoltosa dato il loro posizionamento all'interno dello stretto spazio della tomba.

L'applicazione è monoutente, richiede cioè che nell'area interattiva di fronte alla proiezione, (circa 7 metri quadrati), entri una sola persona alla volta.

Sul pavimento vi sono alcuni "hotspot" o punti sensibili con diverse funzioni: *lingue*, imposta automaticamente la lingua (italiana, inglese, olandese) quando l'utente si posiziona sopra; *esplorazione*, consente all'utente che si sposta su questa posizione di usare i movimenti delle due braccia per camminare e ruotare liberamente lo sguardo all'interno della tomba, in qualunque direzione; *selezione*, consente all'utente di

utilizzare la sua mano destra per selezionare uno degli oggetti del menu dinamico sulla destra e una volta selezionato, esso diventa il protagonista dell'azione nella finestra principale centrale.

A volte esso si anima e viene verso il visitatore, a volte è invece la camera a muoversi fino ad inquadrarlo in primo piano: viene quindi raccontata una storia attraverso la voce di uno dei due defunti, la principessa o il guerriero, a cui quell'oggetto fu dedicato.

L'hotspot Start fa si che l'utente in questa posizione attivi un breve tutorial, in cui vengono mostrati i gesti che gli serviranno per interagire, e gli viene chiesto di replicarli. Ci troviamo all'esterno della tomba, in prossimità dell'originario tumulo Regolini Galassi, ricostruito in maniera ipotetica, dal momento che oggi non esiste più. Compiendo il tutorial l'utente potrà raggiungere l'ingresso della tomba e da qui inizierà l'esperienza immersiva.

All'inizio dell'esplorazione i due defunti si manifestano e accolgono il visitatore spiegando chi sono e dove si trovano, parlano nel tempo attuale, con la consapevolezza del nostro mondo, visto però con gli occhi di due etruschi, si comportano come signori di una città etrusca, con aristocratica autorevolezza, ma anche con disponibilità e accoglienza verso il pubblico che va a visitarli, così come tante volte hanno accolto ospiti nella loro vita terrena.

Essi continuano a esistere anche attraverso la ricerca scientifica, gli studi archeologici, le pubblicazioni e le mostre. Osservano con distacco l'impegno dell'uomo nel cercare di comprendere la loro civiltà e non svelano i misteri ancora irrisolti.

Il paesaggio sonoro è stato composto appositamente per questa applicazione e combina sonorità antiche al linguaggio musicale contemporaneo, senza intenzioni filologiche ma solo evocative. I timbri musicali sono in parte reali, in parte sintetici misti a rumori che riecheggiano la vita reale o hanno valenze simboliche: il carro, il galoppo del cavallo, il fuoco, le onde che lambiscono la riva del fiume che divide la vita terrena dall'aldilà. Ogni oggetto rappresenta un universo di ricordi, suggestioni, significati, suoni: vive in se stesso ed in relazione con gli altri.

La grande proiezione, la narrazione evocativa in prima persona, l'uso delle luci che rivelano gli oggetti man mano che lo spazio viene penetrato nella sua profondità, il

coinvolgimento corporeo dell'utente, i suoni producono un'impressione di forte immersività sensoriale. Il visitatore alterna momenti di coinvolgimento interattivo e corporeo a momenti di maggiore rilassamento durante la narrazione. E' comunque sempre al centro, principale protagonista nello spazio interattivo.

GoogleGlass4Lis

È la prima applicazione al mondo dedicata ai Google Glass. Offre alle persone sorde la massima accessibilità alle collezioni del Museo Egizio di Torino tramite un dispositivo tecnologico in grado di tradurre in LIS (Lingua dei Segni Italiana) una traccia audio o scritta.

Il progetto integra la funzionalità dei Google Glass con la piattaforma ATLAS realizzata dal Politecnico di Torino e dall'Università di Torino (unitamente ad altri soggetti pubblici e privati). ATLAS consente di tradurre messaggi audio e/o testi in LIS tramite un avatar – un attore virtuale – e permette alle persone sorde di fruire di una visita guidata in Lingua dei Segni in modo autonomo e indipendente.

Obiettivo dell'attività di ricerca è quello di creare un sistema in grado di tradurre in modo automatico, nella lingua italiana dei segni, contenuti altrimenti fruibili con difficoltà o non fruibili del tutto, per permettere alle persone sorde un completo accesso all'esperienza culturale e museale e una visita pienamente soddisfacente.

Tutte le fasi di sviluppo di Googleglass4lis sono avvenute in stretta collaborazione con l'Ente Nazionale Sordi, allo scopo di sviluppare un prodotto perfettamente in linea con le esigenze dei futuri fruitori.

I Musei Vaticani in 3D

I Musei Vaticani si rinnovano offrendo una visita virtuale incredibilmente realistica attraverso un filmato, chiamato semplicemente Musei Vaticani 3D, presentato a Roma a novembre 2013. La qualità delle riprese e la fotografia emozionale conducono il visitatore all'interno di un viaggio storico-artistico diverso dal solito.

Realizzato da Sky 3D con le telecamere Red Epic con risoluzione 4K, è costato quattro mesi di lavoro e ha impegnato una troupe di 40 professionisti che hanno girato per un'intera settimana all'interno dei Musei Vaticani e, grazie alle riprese notturne, hanno potuto registrare un filmato inedito tra le opere più preziose del mondo, spaziando

attraverso diverse culture e le epoche fino alla Cappella Sistina.

Il Complesso del Vittoriano

La nuova guida multimediale per i-Phone "Il Complesso del Vittoriano", è un' app gratuita che ricostruisce il percorso storico-artistico del Complesso Monumentale del Vittoriano offrendo, in più, una vista panoramica della Roma Antica dalla Terrazza delle Quadrighe.

La descrizione del percorso di visita permette di approfondire a vari livelli il Monumento, cogliendone immediatamente le caratteristiche degli ambienti e la loro ricchezza artistica, anche nei più piccoli particolari.

L'applicazione offre: trentadue punti visita correlati da video animati e voce narrante, una vista panoramica delle terrazze con link ai punti di interesse, realtà aumentata sul panorama, sistema di riconoscimento dedicato QR code, commento in 3 lingue: Italiano, Inglese, Francese, organizzazione della visita nella sezione preferiti.

Dalla Home Page dell'app, il visitatore può scegliere uno dei tre percorsi della visita: storico, artistico, spazi Interni. Una volta scelto il percorso, si accede al sottolivello che contiene i contributi veri e propri.

Per ognuno dei punti della visita è disponibile un filmato in animazione accompagnato da una voce narrante. Cliccando sull'apposita icona, l'utente ha la possibilità di accedere al formato testo del relativo filmato.

Una scelta dedicata alla cronologia permette di accedere ad un contributo testuale scorrevole relativo agli eventi cronologici principali.

Il pulsante Preferiti, collocato sulla barra di navigazione inferiore, conduce alla pagina dove sono memorizzate tutte le esperienze che l'utente ha scelto di conservare per successive consultazioni. E' possibile organizzare, ordinare ed eliminare le voci in qualsiasi momento.

Per la vista panoramica dalle Terrazze del Vittoriano è prevista una doppia modalità: visita panorama, realtà aumentata. La vista panorama offre una particolare ricostruzione fotografica ad alta risoluzione che permette al visitatore di ingrandire parti del panorama e di visualizzare in modo esatto i punti di interesse. Questa modalità risiede all'interno dell'app ed è sempre accessibile dall'utente.

La realtà aumentata , invece, è funzionante quando il visitatore si trova sulle terrazze e permette di identificare in tempo reale alcuni punti di interesse puntando l'obiettivo della macchina fotografica integrata. L'App riconosce automaticamente i punti principali visibili del panorama: cliccando sulle varie etichette relative ai punti di interesse, si accede alle informazioni e approfondimenti di ogni singola opera e monumento della Roma antica.

Per una più veloce consultazione del contributo culturale, si possono utilizzare le funzioni QR Code, posizionate su ogni nuova palina per la segnaletica che si trova in corrispondenza delle opere, sia esterne che interne, del Vittoriano. Il QR Code indirizza l'utente direttamente alla pagina del sito della Direzione Regionale che contiene una scheda illustrata dell'opera.

Il progetto MeSch

MeSch (Material EncounterS with digital Cultural Heritage) è un progetto europeo che si pone l'obiettivo di realizzare un sistema a supporto dell'allestimento di mostre o exhibition interattive, in grado di mettere insieme oggetti fisici e contenuti multimediali per portare il digitale all'interno degli oggetti: se con la realtà aumentata il mondo virtuale si sovrappone a quello reale, in questo progetto si parte da oggetti fisici sui quali si inserisce il mondo virtuale, in alcuni casi anche ricorrendo a tecniche di realtà aumentata, ma sempre partendo da un contatto fisico.

In questo modo il visitatore può vivere l'esperienza di una mostra in modo completo, unendo il mondo naturale a quello digitale, attraverso un percorso che può essere personalizzato sulle sue caratteristiche ed esigenze.

Gli sviluppi sono ancora allo studio: si sta pensando, ad esempio, ad un braccialetto da far indossare al visitatore di una mostra, in grado di identificarlo e di interagire con gli oggetti presenti sul percorso, che si attivano e reagiscono in modo diverso a seconda delle caratteristiche del visitatore.

Tra le sperimentazioni già realizzate, vi è quella testata dall'Università di Sheffield. In questo caso, all'inizio del percorso espositivo è stato consegnato al visitatore un libro di racconti con un particolare segnalibro. Individuato il racconto di interesse, il visitatore inserisce il segnalibro nella pagina di riferimento e, durante il percorso, il sistema attiva gli oggetti fisici legati alla storia prescelta che si animano, raccontando

ad esempio aneddoti o approfondimenti sul tema.

Il progetto, però, non riguarda solo l'aspetto della realizzazione di questi oggetti fisici arricchiti con contenuti digitali e chiamati a reagire in modo diverso al comportamento di visitatori con caratteristiche diverse. Il sistema che si sta sperimentando aiuta i curatori a raccogliere i contenuti necessari per la loro storia e a definire le specifiche che devono guidare la realizzazione degli oggetti interessati dalla storia che successivamente i fablab realizzeranno fisicamente sfruttando le tecnologie più innovative.

Mesch intende colmare il divario tra l'esperienza del patrimonio culturale dei visitatori on-site e on-line fornendo una piattaforma per la creazione di mostre intelligenti tangibili. Questa consentirà ai professionisti del patrimonio di comporre contenuti digitali per essere incorporati in oggetti intelligenti e spazi senza la necessità di conoscenze tecniche specialistiche.

La Gallery One

Il Cleveland Museum of Art ha di recente aperto una galleria interattiva, unica nel suo genere, che unisce arte e tecnologia con lo scopo di scoprire una collezione museale completamente diversa.

Questo nuovo allestimento interattivo è stato definito rivoluzionario ed è attualmente il più grande schermo multi-touch installato negli Stati Uniti in quanto consente di accedere alle immagini di più di 3500 oggetti appartenenti alla collezione permanente del Museo. Questa schermata, di 12,2 metri, permetterà ai visitatori di creare e preparare le loro visite personali al Museo e scoprire l'intera gamma di collezioni. "Gallery One" non è solo una vetrina digitale della collezione del museo, ma è anche uno spazio in cui originali creazioni artistiche e interattive informano i visitatori in un modo nuovo.

Ciò che offre è un'esperienza unica per i visitatori di ogni età: infatti essi possono scoprire, capire e interpretare la collezione del Museo (composta da opere di grandi artisti quali, ad esempio, Picasso e Rodin), attraverso una serie di attività interattive, utilizzando la tecnologia. Alcuni giochi incoraggiano i visitatori a immergersi nella collezione, a confrontare i loro volti con le facce dell'arte o a copiare le pose delle sculture.

Questo schermo gigante è completato da altri strumenti innovativi nel museo, tra cui schermi interattivi e ArtLens, app per iPad che consentono ai visitatori di capire come le opere d'arte sono state realizzate, da dove vengono e perché sono state prodotte.

In ogni fase della visita la tecnologia è usata per attirare i visitatori verso le opere d'arte e offrire nuove e molteplici prospettive sulla collezione.

Gallery One si compone di due spazi che offrono un'esperienza differente per i visitatori di tutte le età e diversi livelli di conoscenza dell'arte.

Studio Play è uno spazio luminoso e colorato che accoglie i visitatori più giovani del museo e le loro famiglie proponendogli di giocare e imparare con l'arte. Questo spazio famiglia-giovani propone diverse attività: "Line e Shape", un multi-touch da parete dove i visitatori possono disegnare linee e collegare le opere d'arte della collezione, un teatro di marionette, dove le sagome di oggetti possono essere utilizzati come attori, un angolo dedicato alla telefonia mobile e alla scultura, dove i visitatori possono creare la propria interpretazione di sculture e cellulari moderni di Calder e Lipchitz e, infine, un modulo di gioco per la navigazione nell'intera collezione.

Nello spazio centrale della galleria, i visitatori hanno l'opportunità di conoscere meglio la raccolta e di scoprirla in modo divertente ed educativo.

La galleria è costituita da quattordici soggetti che raccolgono opere dalla collezione del Museo, di cui sei propongono delle stazioni lente composte da 46 schermi multi-touch, forniscono ulteriori informazioni e attività interattive che permettono ai visitatori di creare proprie esperienze e condividerle con gli altri attraverso i social media.

Un'altra caratteristica unica dello spazio è il "beacon", uno schermo interattivo dinamico di introduzione che mostra in tempo reale i risultati delle attività dei visitatori nello spazio, opinioni o risultati delle attività.

Uno dei gli aspetti più unici e innovativi della Gallery One è il muro della collezione, una parete di oltre dodici metri di lunghezza, interattiva e multi-touch che presenta opere della collezione permanente in rotazione per periodo, per argomento e tipologia dei lavori, per i materiali o per le tecniche.

La grande parete, il più grande display multi-touch installato negli Stati Uniti, permette ai visitatori di esplorare le opere d'arte, di facilitarne la scoperta e favorire il dialogo

con gli altri visitatori: offre anche esperienza di orientamento, consentendo ai visitatori di scaricare i percorsi esistenti o di creare il proprio tour e di fare questa visita nelle gallerie con l'aiuto di iPad.

Così come gli altri strumenti interattivi installati nella galleria, esso illustra la strategia di investimento a lungo termine del Museo in materia di tecnologia per migliorare l'accesso dei visitatori alle informazioni e ai contenuti ideati intorno alla collezione permanente.

In concomitanza con l'apertura della galleria, il museo ha anche creato "ArtLens", un'applicazione gratuita per iPad multidimensionale. Utilizzando il software di riconoscimento di immagini, i visitatori possono eseguire la scansione di oggetti 2D e accedere alle gallerie permanenti per nove ore di contenuti multimediali, tra cui estratti dell'audioguida, video e altre informazioni aggiuntive contestuali.

La tecnologia di localizzazione indoor per triangolazione permette ugualmente ai visitatori di navigare tra le gallerie e trovare opere d'arte con un contenuto d'interpretazione supplementare per tutta la visita.

Inoltre, i visitatori avranno la possibilità di collegare il proprio iPad, o quello in prestito dal museo, alla parete della Collezione: potranno percorrere il muro e salvare i loro favoriti per trovarli nelle gallerie permanenti. L'applicazione offre anche dei percorsi tematici progettati da curatori e dagli altri visitatori.

ArtLens permette ai visitatori di prolungare l'esperienza della Gallery One in altre aree del Museo, comprese le gallerie d'arte permanenti.

Al di là del contenuto relativo alle opere, l'applicazione cerca e fornisce anche voci e tradizioni di diverse culture ed esperienze di creazione artistica di artisti locali. Questi contenuti sono stati aggiunti per aumentare le prospettive di visita della collezione e consentire al visitatore di scegliere ciò che gli interessa e scoprire nuovi modi di vedere e interpretare un oggetto artistico.

Iperion

Nasce dal CNR di Firenze la tecnologia "Iperion" definita un "occhio elettronico" che sorveglierà le mura di Pompei e sarà capace di dare allarme sui possibili cedimenti strutturali.

Il sensore è pensato per sorvegliare un artefatto, che sia un muro antico, una chiesa o un'opera dentro una vetrina, mandando una diagnosi continuamente aggiornata all'ente competente. È una tecnologia che permette la conservazione e la fruizione dei beni culturali, mettendo in collegamento il visitatore con una biblioteca digitale, anche attraverso lo smartphone o il tablet, l'opera d'arte che sta osservando.

Ma la funzione Iperion è anche divulgativa. *Una volta messo il sensore*, vengono *caricati i contenuti descrittivi e testuali dell'artefatto, prendendoli dalla biblioteca digitale.*

Il sensore, così, può intercettare il visitatore anche attraverso il suo dispositivo mobile, raccontandogli la storia dell'oggetto e trasformando il sito in una grande biblioteca digitale geo referenziata.

Le catacombe di Priscilla su Street view

Il complesso delle Catacombe di Priscilla, lungo la via Salaria, è stato riaperto dopo una serie di interventi di restauro durati cinque anni. Fu utilizzato per le sepolture cristiane tra la fine del II e il IV secolo e sarà anche visibile in una sezione dedicata di Google Maps chiamata "Views Priscilla".

Tra gli interventi eseguiti ci sono quelli di scavo archeologico e restauro conservativo degli apparati pittorici con la ristrutturazione e "il riallestimento di uno degli spazi più suggestivi delle catacombe, quello della basilica in cui era sepolto Papa Silvestro (314-335). Il restauro del cubicolo di Lazzaro, nel cimitero sotterraneo non lontano della basilica papale, è l'ultimo di una importante serie di interventi conservativi nel cimitero di Priscilla.

La basilica di San Silvestro si compone di due ambienti, uno propriamente dedicato al culto e l'altro utilizzato in passato come deposito dei materiali scultorei antichi rinvenuti nel corso degli scavi. Fra questi materiali oltre 700 frammenti di sarcofagi provenienti dalla necropoli che in epoca tardo imperiale si estendeva in questo tratto della via Salaria Nova, sono stati accuratamente restaurati. Il risultato del restauro rappresenta una notevole testimonianza della scultura funeraria della tarda antichità disposta in una vera e propria esposizione museale.

Museo di San Gimignano

Si tratta di un'app, in italiano e inglese, che svela tutti i segreti del Museo Civico di San Gimignano per offrire un viaggio tra i propri tesori artistici e architettonici, a cavallo tra passato, presente e futuro. È uno strumento dinamico, affascinante, coinvolgente che rende ancora più piacevole la scoperta di questo luogo aggiungendo all'esperienza culturale una componente ludica, elemento sempre più importante per coinvolgere anche i nativi digitali nella scoperta del patrimonio museale che potranno visitare gli ambienti accompagnati dalle parole di esperti e da due mappe interattive che permetteranno di collocare la visita virtuale nello spazio reale del museo, mentre si ammirano le opere nei minimi dettagli. L'applicazione consente un tour personalizzato: è, infatti, possibile attraversare le diverse sale ed aumentare via via il grado di approfondimento dei contenuti; trentaquattro zoom permettono di osservare altrettante opere, anche quelle meno visibili per dimensioni e distanza, grazie a foto ad alta risoluzione; sette contributi audio-video offrono approfondimenti multidisciplinari appositamente realizzati per l'occasione, regalando così un vero e proprio viaggio nel tempo tra i segreti di un passato più che mai presente e completamente accessibile.

Museo Nazionale del Cinema di Torino

Il Museo Nazionale del Cinema presenta un nuovo allestimento tecnologico che prevede l'impiego di 60 metri di teche di vetro capaci di esporre 709 opere, tag che con smartphone e tablet, WiFi libero e gratuito mostrano anche quelle nei depositi e forniscono informazioni aggiuntive e curiosità inedite.

L'ampio ricorso alle nuove tecnologie digitali è volto a migliorare l'esperienza di visita per tutte le tipologie di pubblico, con particolare attenzione alle persone con disabilità), a facilitare la conoscenza delle opere esposte, a consentire la scelta di percorsi personalizzati e ad ampliare l'esperienza anche prima e dopo la visita al Museo.

Ricostruzione virtuale del guerriero di Ceri

L'uso di tecniche di ricomposizione virtuale ha consentito di realizzare la formulazione di ipotesi di ricostruzione di una lastra funeraria, rinvenuta nel luglio del 1963 in una località del comune di Ceri, a sud di Cerveteri, dando vita ad alcune ipotesi di restauro

e di ricontestualizzazione. Gli interventi eseguiti sul modello digitale della lastra hanno previsto l'applicazione di strumenti software quali Fireworks di Macromedia. L'uso del software 3D Studio Max 5 ha consentito di creare la struttura architettonica e gli oggetti dell'intera rappresentazione (lastra con guerriero, travi di legno, chiodi e architettura), attraverso una specifica modellazione geometrica di tutti gli elementi. Il progetto ha previsto l'uso di tecniche di modellazione 3d, di rendering e di animazione.

L'archeologia virtuale permette di "ricreare" sulla base di dati scientifici monumenti, paesaggi e ambienti che il tempo ha ridotto a frammentati e incomprensibili ruderi. Vengono così rigorosamente tradotte le informazioni archeologiche, dal lavoro sul campo, scavi, ricerche, documentazione, archivi, al sapere digitale, tracciando un unico percorso integrato di conoscenza e comunicazione. In questo contesto si rappresenta la lunga evoluzione della civiltà umana della cultura del sapere, dalla tradizione orale, alle reti del presente, al futuro digitale.

Il progetto ha consentito di accrescere il livello di fruizione delle informazioni e il livello di complessità delle loro interconnessioni.

SMartArt

Questa App è nata con l'intento di rendere sempre più fruibile l'immenso patrimonio che il continente europeo possiede in fatto di musei, mostre e beni artistici e culturali in quanto permette ai musei e altri spazi culturali di offrire informazioni al pubblico con l'uso di un'immagine anziché di un qr code. Il contenuto viene ricevuto attraverso gli smartphone dotati di fotocamera. In questo modo si aprono nuovi scenari applicativi e di percorsi di fruizione. L'intuizione che ha guidato gli sviluppatori è stata quella del potere dell'immagine: alla vista di una serie di opere d'arte come può essere in un Museo i visitatori scelgono con il colpo d'occhio quelle che gli interessano di più e sono proprio quelle su cui vogliono approfondimenti. Attraverso etichette specifiche leggibili dall'App, gli smartphone dei visitatori diventano un tramite tra l'uomo e l'opera d'arte, permettendo l'instaurazione di una vera e propria comunicazione.

Con SMartArt infatti si possono trasferire all'utente tutti i contenuti che il museo ha deciso di fornire in relazione all'opera scelta, offrendo anche possibilità come

condividere l'attività e continuare ad ammirare e ad apprendere anche dopo la visita. Il funzionamento dell'applicazione si basa sulle etichette digitali appositamente create per SMartArt e quindi sull'immediatezza della funzione. L'utente non ha bisogno di cercare l'opera in una lista ma solo catturare l'etichetta.

Le informazioni e le guide sono personalizzate e selezionabili dall'utente lungo il suo cammino di visita sono disponibili anche dopo il percorso. Il visitatore grazie all'innovazione diventa curatore di una ipotetica mostra personale "virtuale" basata sui suoi interessi.

8 Conclusioni

I risultati ottenuti dalla presente ricerca permettono di affermare che la ricostruzione virtuale e la tecnologia applicate ai beni culturali sono validi sistemi per consentire una conoscenza del bene su più livelli, che parte da un primo approccio informativo fino a raggiungere un livello più immersivo che è di tipo emozionale.

Approfondendo le tematiche appartenenti alle discipline della comunicazione culturale, della museologia, del marketing esperienziale, nel neuromarketing, degli ambienti virtuali collaborativi, della realtà aumentata, questo studio ha dimostrato che l'utilità e la potenza di tali mezzi sono caratteristiche particolarmente efficaci per la valorizzazione e la fruizione dei beni culturali rivolti al pubblico di massa.

Le tecniche ICT hanno una straordinaria potenza di valorizzazione grazie alla quale si riescono a svelare aspetti delle opere di inedita valenza emozionale, aspetti non di rado sconosciuti anche agli stessi esperti storici d'arte.

All'interno di un museo, ad esempio, sono possibili, per via virtuale, diversi tipi di esplorazione dell'opera altrimenti impraticabili, che consentono di portarne alla luce elementi e valori espressivi inediti o addirittura sconosciuti.

Se la fruizione virtuale è per certi aspetti penalizzata rispetto all'osservazione diretta, per molti altri può offrire importanti vantaggi, generalmente a priori imprevedibili. A livello di studio, e dunque ai fini della conoscenza, le stesse tecniche consentono di effettuare confronti tra opere diverse accomunate da elementi di similitudine (per scene raffigurate, dettagli iconografici, uso del colore in figurazioni analoghe, metodi di realizzazione del disegno, proporzioni delle figure, ecc.). L'analisi morfologica e iconografica ne viene fortemente potenziata a tutto vantaggio di una più profonda conoscenza dei mezzi espressivi impiegati dagli artisti per realizzare i loro capolavori.

Attraverso i mezzi di simulazione innovativi la contaminazione tra le strutture formali dell'interattività con il potere didascalico e descrittivo dei media narrativi ha mostrato come realizzare percorsi di comunicazione convergenti in cui i codici comunicativi di media differenti possono essere fatti interagire tra loro con lo scopo di generare nuovi processi di creazione del significato. Il principale scopo che ha guidato tale

integrazione è stata la volontà di definire strumenti innovativi di comunicazione culturale in grado di avvicinare il pubblico ai contenuti storico-culturali di qualità.

I punti di forza dell'utilizzo delle tecnologie sono rappresentati dalla possibilità che esse offrono di parlare linguaggi differenti rispetto a quelli tradizionali e di realizzare nuovi servizi e prodotti; esse, inoltre, creano collegamenti spazio temporali che si adattano maggiormente a un modello di apprendimento di un pubblico giovane, e sono capaci di destare l'attenzione; possono offrire livelli di apprendimento pressoché infiniti, in modo da riuscire a soddisfare le diverse esigenze degli utenti.

Uno dei punti di debolezza dell'utilizzo delle nuove tecnologie può essere rappresentato dallo scarso desiderio di stabilire un contatto diretto con il bene culturale, una volta raggiunto un grado di soddisfazione attraverso il contatto indiretto. I costi di produzione e di aggiornamento dal punto di vista tecnologico e contenutistico possono diventare molto alti e ciò potrebbe scoraggiarne l'utilizzo; un eccesso di informazioni potrebbe generare neutralizzazione e saturazione, negative per la comprensione del bene; l'utilizzo di tecnologie troppo avanzate, e considerate da alcuni invadenti, potrebbe allontanare gli utenti meno esperti; l'aggiornamento del personale potrebbe richiedere un costo troppo elevato; la circolazione dell'informazione nel momento in cui le tecnologie diventano obsolete, potrebbe non essere garantita.

Il rapporto tra tecnologia e arte è complesso e non privo di rischi. Una soluzione è pensare la tecnologia al servizio dell'arte, come una via per lo sviluppo e l'approfondimento del concetto artistico. Il vero rischio dunque non riguarda la semplice invasività della tecnologia ma il suo uso passivo, che tende poi a ripercuotersi nella fruizione dei beni culturali. Un ulteriore rischio è quello di distogliere l'attenzione dall'opera d'arte concentrandola unicamente sul mezzo tecnologico che dovrebbe metterla in evidenza. Le nuove tecnologie, nelle loro diverse e molteplici espressioni, possono giocare un ruolo importante nella valorizzazione del patrimonio culturale e, di riflesso, nella sua fruizione al fine di qualificarla e ampliarla. La delicatezza propria del settore, tuttavia, richiede un utilizzo misurato, discreto e sempre qualificato delle tecnologie.

La cultura potrebbe essere un elemento trainante per la grande ripresa dell'economia

soprattutto in un paese come l'Italia, così pieno di siti artistici non delocalizzabili e difficilmente soggetti a concorrenza. L'Italia possiede risorse artistiche e turistiche ancora non sufficientemente valorizzate.

Occorre, quindi, un rinnovamento dell'offerta delle istituzioni culturali italiane. Per migliorare le statistiche dei nostri beni culturali e potenziare la rendita del nostro patrimonio culturale è necessario puntare non solo su apparati didattici più comprensibili, ma anche su nuove modalità di fruizione e quindi di interazione con il patrimonio culturale che ricorrano all'utilizzo delle *tecnologie digitali.*

Il modo in cui il visitatore approccia ai luoghi è cambiato; il visitatore oggi è alla ricerca di emozioni, vuole vivere esperienze personali quanto più possibile rispondenti alle sue esigenze, vive in un mondo sempre più globale ed è influenzato nelle scelte da internet e dalle nuove tecnologie. Partendo da tali considerazioni, il contributo offerto da Officina Rambaldi, in coerenza con il lavoro svolto dagli altri partner e in relazione agli scenari di fruizione ipotizzati, si è concentrato nell'individuare un modello basato su tre livelli di fruizione in relazione ai beni culturali e alle modalità di approccio manifestate dai fruitori proponendo l'utilizzo delle tecnologie più innovative.

Per offrire soluzioni di personalizzazione dell'esperienza fruitiva, in funzione delle caratteristiche e delle esigenze dei visitatori, si è pensato a metodologie e strumenti per operare a più livelli sull'esperienza culturale. Sono stati, pertanto, distinti tre livelli principali di fruizione: *informativo, esperienziale, emozionale*.

Il primo indirizzo nella fruizione, per la valorizzazione del patrimonio culturale considerato, è di tipo *informativo*.

Tenuto conto del profilo culturale dell'utente e di alcune variabili quali, ad esempio, il tempo a sua disposizione e i suoi interessi, abbiamo distinto questo livello in ulteriori sottolivelli: generico, didattico, specialistico.

Il *livello generico* fornisce all'utente un primo approccio al tema. Attraverso un dispositivo, si avrà accesso alle informazioni di base sul bene culturale e ai materiali per la consultazione, sia online che offline (ad es. orari di apertura e chiusura, le informazioni sull'autore, il periodo storico, lo stile, ecc.). Il target di riferimento è generico.

In particolare sarà possibile fruire di:

- file di testo, con versioni in più lingue
- immagini
- disegni
- mappe
- schede che abbiano un look grafico accattivante

Suggerimenti: l'approccio di questo tipo presuppone ancora uno scarso coinvolgimento del fruitore. Si tratta, in genere, di un primo contatto del visitatore con il bene. Questo approccio può avvenire anche prima della visita e/o lontani dal bene stesso. Le informazioni relative a luoghi, opere, architetture storiche, parchi e resti archeologici devono essere a disposizione di una utenza estremamente variegata per genere, sesso, età, preparazione. La segmentazione delle informazioni diventa, dunque, un concetto fondamentale. I contenuti dovrebbero essere sintetici, ben organizzati e con un linguaggio semplice, per attirare l'attenzione e la curiosità suscitando la voglia di approfondire e sperimentare itinerari culturali. Il contenuto può essere consultato anche off line e può essere scaricabile. E' importante prevedere la connessione con la rete di servizi presenti sul territorio, a supporto degli itinerari previsti. L'integrazione con le offerte culturali dell'intera area è essenziale per una corretta offerta culturale d'area.

Il *livello didattico* si rivolge principalmente a un pubblico scolastico, bambini e studenti, e si pone come obiettivo la divulgazione e la formazione.

In questo caso, le informazioni a disposizione dell'utente saranno le stesse del livello generico, ma strutturate per temi e per livelli di apprendimento.

Suggerimenti**:** l'approccio di questo tipo presuppone, rispetto al precedente, un maggior coinvolgimento emotivo. In genere la visita viene preparata. La dimensione informativa è stata, quasi sempre, già superata. Questo approccio presuppone contenuti strutturati e fruibili per livelli di conoscenza e difficoltà. In sostanza, le informazioni contenute saranno le medesime per tutti mentre i modi, le forme e il linguaggio varieranno a seconda della tipologia di utenza che vi accede. Particolarmente interessanti le esperienze di edutainment connesse a tale livello di fruizione. Il cosiddetto Edutainment (vocabolo nato dalla crasi dei due termini

anglofoni Education e Entertainment) possiede, infatti, una forte vocazione paideutica rivolgendosi ad una particolare tipologia di fruitori. Le tecnologie, in questo caso, servono, dunque, come mezzo facilitato per portare lo studente a compiere un percorso verso l'acquisizione di conoscenze/competenze su di un particolare tema o argomento. Il percorso educativo che viene impostato si basa su un procedimento tipico dell'ambiente ludico e prevede una serie di step sequenziali che, una volta superati, portano al raggiungimento di un obiettivo didattico.

Il *livello specialistico* è pensato per gli esperti del settore e gli addetti ai lavori, per un pubblico di conoscitori e di appassionati che approcciano al bene per motivi di studio e di ricerca.

In questo caso, la trattazione dei temi sarà scientifica e approfondita, pur con l'attenzione alla piacevolezza della fruizione.

Gli strumenti che si potranno utilizzare a questo livello, oltre a quelli già citati, saranno:

- banche dati
- monografie
- cataloghi
- cartografia
- analisi
- ricostruzioni virtuali

Suggerimenti: l'approccio di questo tipo riguarda un target molto limitato e specifico, con motivazioni molto alte. I contenuti, a questo livello, avranno un carattere scientifico e non più informativo. La migliore fruizione legata a questo approccio è la consultazione di banche dati (sia immagini che testi) supportata da ricostruzioni virtuali.

Il secondo livello di fruizione, *esperienziale*, esige soluzioni tecnologiche più sofisticate che tengano conto dell'obiettivo che si intende raggiungere: il coinvolgimento attivo dell'utente che fruirà del bene culturale in maniera partecipativa e interattiva.

Per adeguare alla sensibilità contemporanea la comunicazione culturale, il tema sarà trattato utilizzando contenuti digitali creativi e saranno ideati dei narrati esperienziali

dinamici. Sarà, inoltre, possibile condividere l'esperienza interagendo con una comunità virtuale di utenti, attraverso i social network.

Il carattere della trattazione sarà scientifico nel contenuto, ma non nella forma e si avvarrà della tecnica dell'edutainment (imparare giocando) che offre una fruizione ludica.

Il target di riferimento sono tutti coloro che vogliano vivere l'esperienza fruitiva in maniera leggera, divertente e rapida, siano essi giovani, conoscitori del bene culturale o esperti del settore.

Si farà ricorso a:

- giochi di situazione e di ruolo
- interattività
- social network
- ricostruzioni virtuali
- messe in scena
- 3d

Suggerimenti: l'approccio di questo tipo presuppone un livello di coinvolgimento medio/alto e una predisposizione del fruitore a "mettersi in gioco". In questi casi verranno fornite informazioni di base con alcuni approfondimenti, demandando poi una migliore o peggiore comprensione alla diversa preparazione di base dell'utente. In tale modalità possono sovrapporsi anche le dimensioni fruitive precedenti: un classico esempio è rappresentato dalle cacce al tesoro. In questa modalità di approccio, maggiore è il coinvolgimento esperienziale dell'utente e maggiori saranno le possibilità di un alto grado di soddisfazione.

E' interessante cercare di utilizzate le potenzialità degli apparati multimediali mobili per accompagnare il percorso del fruitore nei diversi livelli di conoscenza del bene culturale. Ciò significa inevitabilmente intrecciare il livello della sceneggiatura narrativa con quello della visita. In questo caso il designer fa proprie terminologie e dinamiche appartenenti solitamente al mondo del teatro, del cinema, della drammaturgia, dello spettacolo in genere. La messa in scena di una storia diventa il focus di progetto, mentre la tecnologia che la supporta diviene l'indispensabile "luogo

allestitivo".

Il terzo livello di fruizione, quello *emozionale*, mira a un approccio al bene di tipo immersivo che riesca a muovere le corde più profonde del visitatore e a trasmettergli il senso del luogo in maniera appagante e coinvolgente.

Affinché l'esperienza sia unica e memorabile, è necessario che l'utente entri in una dimensione altra, in un ambiente affabulante in cui possa immedesimarsi e sospendere le proprie coordinate spazio-temporali.

Per raggiungere questo obiettivo si farà ricorso a soluzioni tecnologiche non invasive e a dispositivi multimediali diffusi, ad esempio:

- effetti sonori
- ologrammi
- ricostruzioni virtuali
- percorsi polisensoriali

Suggerimenti: l'approccio di questo tipo ha la funzione di elaborare il senso del luogo e dargli una forma visibile e fruibile. Il fruitore entra in empatia con il bene e si sente parte di esso. Il bene viene riconosciuto come unico e il "senso" del luogo assume fondamentale importanza. In questo processo la tecnologia si occupa di dare forma al "valore di relazione" che si genera. Le tecnologie permettono diversi gradi di immersione dell'utente all'interno di un ambiente ricreato in maniera digitale, attraverso l'uso di supporti audio o di realtà virtuale, attraverso l'uso delle tecnologie e vengono indagati attraverso tre chiavi di lettura: sceneggiature sonore, video ricostruzioni, viaggi cromo-materici.

9 Bibliografia

AA.VV., *Il viaggio: riflessioni sulle scelte e i comportamenti del turista*, Sinergie, n°66, 2005

AARSETH E., *Game Studies Year One.* Games Studies 1, No. 1, 2001

ACI CENSIS, *I Rapporto Turismo. I distretti turistici italiani: l'opportunità di innovare l'offerta*, Roma, 2001

ANDERSON C., *La coda lunga. Da un mercato di massa a una massa di mercati,* Codice, Torino, 2007

ANTINUCCI F., *Comunicare nel museo*. Milano, Percorsi 2004

ANTINUCCI F., *Musei virtuali.* Bari, Laterza 2007

AUGÉ M., *Futuro,* Bollati Boringhieri, Torino, 2012

AUGÉ M., *Non-luoghi. Introduzione a un'antropologia della surmodernità,* Elèuthera, Milano, 1993

AUGÉ M., *Rovine e macerie. Il senso del tempo,* Bollati Boringhieri, Torino, 2004

BARDOT O., COVA B., *Néo-Marketing 10 ans après: pour une théorie critique de la consomation et du marketing réenchantés*, in Revue Francaise du Marketing, n°195, 2003

BARTOLETTI R., *Il lato B della Barbie: la rivincita dei consumatori nel social web,* in L. Mazzoli (a cura di), *Network effect. Quando la rete diventa pop,* Codice Edizioni, Torino, 2009

BARTOLETTI R., PALTRINIERI R., *Consumo e prosumerismo in rete: processi di creazione di valore,* in «Sociologia della Comunicazione», n.43, Franco Angeli, Milano, 2012

BARTOLINI S., *Manifesto per la felicità,* Roma, Donzelli, 2010

BATESON J., Hoffman D., *Gestire il marketing dei servizi*, Apogeo, Milano, 2000

BATINI F., DEL SARTO G., *Narrazioni di narrazioni. Orientamento narrativo e progetto di vita,* Centro Studi Erickson, Gardolo, 2005

BATINI F., GIUSTI S. (a cura), *Le storie siamo noi. Gestire le scelte e costruire la propria vita con le narrazioni,* Liguori Editori, Napoli, 2009

BAUMAN Z., *Consumo, dunque sono,* Roma-Bari, Laterza, 2007

BAUMAN Z., *Modernità liquida,* Laterza, Roma-Bari, 2005

BEACHAM R., DENARD, H., NICCOLUCCI, F., *An Introduction to the London Charter*. In Ioannides, M. et al. (a cura di), The e-volution of Information Communication Technology in Cultural Heritage: where hi-tech touches the past: risks and challenges for the 21st century. Short papers from the joint event CIPA/VAST/EG/ EuroMed. Budapest, Hungary, Archaeolingua 2006

BENJAMIN W., *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica,* trad. it. Di Enrico Filippini, Einaudi, Torino, 1996

BENTHAM J., *The Classical Utilitarians: Bentham and Mill,* Hackett Publishing, 2003

BERGSON H., Saggi *sui dati immediati della coscienza,* Paravia, Torino, 1963

BERRY L.L., PARASURAMAN A., *Marketing services*, The Free Press, Macmillan, 1991

BERRY L.L., *Services marketing is different*; in Business, May/June, 1980

BETESON J., Hoffman D., *Gestire il marketing dei servizi*, Apogeo, Milano, 2000

BETTIOL M., RULLANI E., *Diffusione della conoscenza e processi di apprendimento nelle relazioni tra imprese*, paper presentato al convegno B2B Marketing, Urbino, 4 giugno 2004

BIONDI E., LEVI M., ROGNOLI V., *Le neuroscienze per il design. La dimensione emotiva del progetto,* Franco Angeli Editore

BLOM K., BECKHAUS, S., *Emotional Storytelling*. Proceedings of IEEE VR 2005. Bonn, Germany, Shaker Verlag 2005

BOCCIA ARTIERI G., *SuperNetwork: quando le vite sono connesse,* in L. Mazzoli (a cura di), *Network effect. Quando la rete diventa pop,* Codice Edizioni, Torino, 2009

BOELLSTORFF T., *Coming of Age in Second Life: An Anthropologist Explores the Virtually Human.* Princeton, NJ, USA, Princeton University Press 2008

BORRELLI D., *Il mondo che siamo. Per una sociologia dei media e dei linguaggi digitali,*

Liguori, Napoli, 2008

BORST CW, INDULGA P., *Realistic virtual grasping*. In: Proceedings IEEE virtual reality conference, 2005

BOTTA M., Design dell'informazione. Trento, Artimedia, Valentina Trentini Editore 2006

BOULICR., REZZONICO S.& THALMANND, *Multifinger manipulation of virtual objects*. ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, 1996

BOWMANN D. A., KRUIFF E., LAVIOLA J. J., & POUPIER I, *An introduction to 3-D user interface design. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 10*, 2011

BRIAN S., TANI RAFAEL S. MAIA, *A Gesture Interface for Radiological Workstations*. Proceedings of the Twentieth IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems, 2007

BROOKS F., *Grasping reality through illusion - Interactive graphics serving science*. *ACM CHI,* 1988

BRUNETTI F., *Pervasività d'impresa e relazioni di mercato: quale futuro?*, Giappichelli, Torino, 2004

CAMERON F., KENDERDINE S. (a cura di), *Theorizing Digital Culture. A Critical Discourse,* Cambridge, MA, USA, MIT Press 2010

CAMPORESI C., YAZHOU H., KALLMANN M., *Interactive Motion Modeling and Parameterization by Direct Demonstration. Proceedings of Intelligent Virtual Agents* (IVA), Philadelphia, 2010

CANESTRATI P., ROMEO, A. (a cura di), *Second Life. Oltre la realtà il virtuale*. Milano, Lupetti Editore 2008

CARR N., *Internet ci rende stupidi? Come la rete sta cambiando il nostro cervello,* Raffaello Cortina, Milano, 2011

CARÙ A., COVA B., *Esperienza di consumo e marketing esperienziale: radici e convergenze possibili*, in Micro e Macro Marketing, n°2, 2003

CASTALDO S., BOTTI S., *La dimensione emozionale dello shopping. Una ricerca esplorativa sul ruolo del punto vendita*, in Economia & Management, n°1, 1999

CASTELLS M., *La nascita della società in rete,* Egea, Milano, 2002

CASTRONOVA E., *Virtual Worlds: A First-Hand Account of Market and Society on the Cyberian Frontier,* CESifo Working Paper Series, No. 618, 2008

CATALDO L., PARAVENTI M., *Il museo oggi. Linee guida per una museologia contemporanea,* Milano, Ulrico Hoepli Editore 2007

CELASCHI F., *La cultura del progetto per il sistema dei beni culturali* in CELASCHI, F./TROCCHIANESI, R. (a cura di), *Design e beni culturali. La cultura del progetto nella valorizzazione del bene culturale*, Polidesign, Milano 2004

CHEE Y.S., *Embodiment, embeddedness, and experience: game-based learning and the construction of identity*. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 2 (1), 2007

CLARK S., MAHER L., *The role of place in designing a learner centred virtual learning environment.* In de Vries, B.,van Leeuwen, J., Achten, H. (a cura di), Computer aided architectural design futures., Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic 2001

CLARK S., MAHER M. L., *Learning and Designing in a Virtual Place: Investigating the Role of Place in a Virtual Design Studio.* Proceedings of Ecaade 2005, Lisbon, Portugal, 2005

CLARK S., MAHER M. L., *The Effects of a Sense of Place on the Learning Experience in a 3D Virtual World.* In Cook J., McConnell D., Communities of Practice. Research Proceedings of the 10th Association for Learning Technologies Conference, 2003

COBB G. W., *Design and Analysis of Experiments*, New York, NY: Springer, 1997

CODELUPPI V., *Shoptainment: verso Il marketing dell'esperienza*, in Micro & Macro Marketing, n°3, 2001

COHEN E., *A phenomenology of tourist experience,* Sociology, vol. 13, n.2, 1979

D'ALESSANDRO L. (a cura di), *Il gioco dell'intelligenza collettiva e i nuovi percorsi dei significati. Milano*, Edizioni Angelo Guerini e Associati 2007

DE KERCKHOVE D., *Brainframes. Mente, tecnologia, mercato*, Baskerville, Bologna, 1993

DE KERCKHOVE D., *Dall'alfabeto a Internet. L'homme "littéré": alfabetizzazione, cultura, tecnologia,* Mimesis Edizioni, Milano-Udine, 2008

DE KERCKHOVE, D., *L'intelligenza connettiva,* Milano, Aurelio De Laurentiis 1999

DE KERCKHOVE, D., *Psico-tecnologie: interfaccia del linguaggio, dei media e della mente.* Roma, Carocci 1997

DEVINE J., *What Clicks? Electronic access to museum resources in Scotland and e-learning opportunities using museum resources*, 2004

DI GIRONIMO G, LEONCINI P, *Realistic Interaction for Maintainability Tests in Virtual Reality. Proceedings of Virtual Concept 2005*, Biarritz, France, November 8th–10th, 2005

DIODATO R., *Estetica del virtuale*, Milano, Bruno Mondadori Editore 2005

DIXON S., *Digital performance: a history of new media in theater, dance, performance art, and installation.* Cambridge, MA, USA, MIT Press 2007

DOHI H., ISHIZUKA M., *An interactive presentation system in a 3D virtual world using an OpenSimulator server.* Proceedings of the IIEEJ Image Electronics and Visual Computing Workshop 2010

DOURISH P., *Where the Action is: the Foundations of Embodied Interaction*. Cambridge, MA, USA, MIT Press 2001

ECONOMOU M., MEINTANI E., *Promising beginnings? Evaluating museum mobile phone apps*, 2011

FONTANA A., *Manuale di Storytelling. Raccontare con efficacia prodotti, marchi e identità d'impresa*, Etas, Milano, 2009

FONTANA A., *Story-selling. Strategie del racconto per vendere se stessi, i propri prodotti, la propria azienda*, Etas, Milano, 2010

FORTE M., BONINI E., *Embodiment and enaction: a theoretical overview for cybercommunities.,* In Proceedings of 14th International Conference on Virtual Systems and Multimedia VSMM 2008, 2008

FORTE M., *Virtual Archaeology*. New York, NY, USA. Harry Abrams Inc. Publishers 1997

GABELLONE F., *Ancient contexts and virtual reality: From reconstructive study to the construction of knowledge models*. Journal of Cultural Heritage, 10(1), 2009

GALLUCCI F., *Marketing emozionale e neuroscienze,* Egea, 2011

GEE J.P., *New Digital Media and Learning as an Emerging Area an "Worked Examples" as One Way Forward*, Cambridge, MA, USA, MIT Press 2010

GIBSON J., HUEMER W., POCCI L., *A Sense of the World. Essays on fiction, narrative, and knowledge*, New York, NY, USA, Routledge 2007

GIOVAGNOLI M., *Cross-media. Le nuove narrazioni*, Apogeo, Milano, 2009

GRIGOLETTO F., *Videogiochi e cinema. Interattivitá, temporalitá, tecniche narrative e modalitá di fruizione,* Bologna, CLUEB 2006

GUIDAZZOLI A., *L'esperienza del CINECA nel campo della Virtual Archaeology*. In Coralini, A., Scagliarini Corlàita, D. (a cura di), Ut Natura Ars – Virtual Reality e archeologia, Imola, Bologna University Press 2002

HARRIGAN P., WARDRIP-FRUIN N. (a cura di), *Third Person. Authoring and exploring vast narratives*, Cambridge, MA, USA, MIT Press 2009

HILL D., *Emotionomics, Leveraging Emotions for Business Success,* Kogan Page, 2010

JAYNES C., SEALES W. B., CALVERT K., FEI Z., GRIFFIOEN J., *The Metaverse: a networked collection of inexpensive, self-configuring, immersive environments*. In Proceedings of the workshop on Virtual environments 2003 (EGVE '03). New York, NY, USA, ACM, 2003

JENKINS H., *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*, New York, NY, USA, NYU Press 2000

JENKINS H., *Game design as narrative architecture*, In N. Wardrip-Fruin, P. Harrigan (a cura di) First person: new media as story, performance, and game. Cambridge, MA, USA, MIT Press 2004

JUNG K., LEE S., JEONG S., CHOI B.-U., *Virtual Tactical Map with Tangible Augmented Reality Interface*, 2008

KALAY E., KVAN T., AFFLECK J. (a cura di), *New Heritage. New media and cultural heritage,* London, UK, Routledge 2008

KNUSTON B., PETERSON R., *Neurally Reconstructing Expected Utility,* Mimeo, Stanford University, 2005

KOTLER LEVINE R., Locke C., Searls D., Weinberger D., *Cluetrain manifesto. The end*

of business as usual, Fazi editore, Roma, 2001

LÉVY P., *Cyberculture. Rapport au Conseil de l'Europe*. Parìs, Edition Odile Jacob 1997 (tr. it. di Donata Ferodi/Shake, *Cybercultura. Gli usi sociali delle nuove tecnologie*. Milano, Giangiacomo Feltrinelli Editore 1999)

LÉVY P., *L'intelligenza collettiva. Per una antropologia del cyberspazio,* Feltrinelli, Milano, 2002

LI X., CHEN D., *Augmented Reality in E-commerce with Markerless Tracking*, 2010

LIVINGSTONE D., BLOOMFIELD P.R., *Mixed-Methods and Mixed-Worlds: Engaging Globally Distributed User Groups for Extended Evaluation and Studies.,* In A. Peachey, J. Gillen, D. Livingstone, S. Smith-Robbins (a cura di), Research Learning in Virtual Worlds, London, UK, Springer 2010

LIVINGSTONE D., KEMP J., EDGAR E., *From Multi-User Virtual Environment to 3D Virtual Learning Environment*, E. ALT-J, 16(3), 2008

LUDLOW P., WALLACE M., *The Second Life Herald: the virtual tabloid that witnessed the dawn of the metaverse,* Cambridge, MA, USA, MIT Press 2007

LUPO, E. *Il design per i beni culturali. Pratiche e processi innovativi di valorizzazione*, Franco Angeli, Milano 2009

MACLUHAN M., *La galassia Gutenberg,* Armando, Roma, 1991

MANCA S., SARTI L., *Comunità virtuali per l'apprendimento e nuove tecnologie*. TD - Tecnologie Didattiche, No. 25, 2002

MANTOVANI G., *Comunicazione e identità. Dalle situazioni quotidiane agli ambienti virtuali*, Bologna, Il Mulino 1995

MARCHAND P., McLUHAN M., *The medium and the Messenger,* Cambridge, The MIT Press, 1998

MARINELLI A., *Connessioni. Nuovi media, nuove relazioni sociali,* Guerini, Milano, 2004

MARTIN W., GAY G., REEVE J., LOVERANCE R., *Global Digital Museum: Multimedia Information Access and Creation on the Internet*, 1998

MCCLEAN S. T., *Digital Storytelling. The narrative power of visual effects in film,*

Cambridge, MA, USA, MIT Press 2008

MCLUHAN M., FIORE, Q. *The medium is the Massage,* New York, NY, USA, Bantam Books 1967

MCLUHAN M., *The Global Village: Transformations in World Life and Media in the 21st Century*, Oxford, U.K., Oxford University Press 1988

MCLUHAN M., *Understanding Media: The Extension of Man*, Cambridge, MA, USA, MIT Press 1994

MCQUAIL D., *Sociologia dei media,* il Mulino, Bologna, 1996

MERLOT-PONTY, M., *La phénoménologie de la perception*, Paris, France, Gallimard 1945

MOLTENI M., SAINAGHI R., *Il metamanagement di un distretto turistico*, in Economia e management, n. 6.

MONACI S., *Il futuro nel museo. Come i nuovi media cambiano l'esperienza del pubblico,* Milano, Guerini e Associati 2005

NAPOLITANO M.R., DE NISCO A., *La rappresentazione dell'identità di marca attraverso i luoghi di acquisto: la brand experience e i flagship store*, in Industria e Distribuzione, n°2, 2003

NEGROPONTE N., *Essere digitali,* Sperling & Kupfer, Milano, 1999

PACCAGNELLA L., *Sociologia della comunicazione,* il Mulino, Bologna, 2004

PALTRINIERI R., *Consumi e globalizzazione,* Carocci, Roma, 2004

PENCARELLI T., FORLANI F., *Il marketing dei distretti turistici – sistemi vitali nell'economia delle esperienze*, in Sinergie, n°58, 2002

PETRUCCO C., De Rossi M., *Narrare con il digital storytelling a scuola e nelle organizzazioni*, Carocci, Roma, 2009

PIAGET J., *Biology and Knowledge*, Chicago, IL, USA, University of Chicago Press 1971

PIAGET J., *The Psychology of Intelligence*, New York, NY, USA, Routledge 1950

PINE B. J. II, GILMORE J., *Oltre il servizio. L'economia delle esperienze*, Milano, Etas, 2000

PINE II B. J., GILMORE J. H., *Customer experience places: the new offering frontier*, Strategy & Leaderschip, n° 30, 2002

PIZZALEO A. G. (a cura di), *Net sociology. Interazioni tra scienze sociali e internet,* Guerini e Associati, Milano, 2002

PRUNESTI A., *Social media e comunicazione di marketing,* Franco Angeli, Milano, 2010

QUARELLI B., PAOLETTI F. (a cura di), *Economia dell'esperienza,* in Sviluppo & Organizzazione, N°197, Maggio/Giugno, 2003

QUÉAU P., *Eloge de la simulation*. Champ Vallon, France, INA, Seyssel 1986

QVORTRUP L., (a cura di), *Virtual Space: spatiality in virtual inhabited 3D worlds*, London, U.K., Springer 2002

REGENBRECHT H., BARATO G., WILKE W., *Augmented Reality Projects in the Automotive and Aerospace Industries*, 2005

RESCINITI R., *Il marketing orientato all'esperienza*, in Atti del convegno "Marketing Trend", Paris, 2005

RIFKIN J., *L'era dell'accesso. La rivoluzione della new economy*, Oscar Mondatori, Milano, 2000

RITZER G., *Focusing on the Prosumer: On Correcting an Error in the History of Social Theory,* in «Prosumer Revisited», n. 1, 2009

RIVA G., DAVIDE F. (a cura di), *Communications through virtual technologies,* Amsterdam, The Netherlands, IOS Press 2001

RIVA G., DAVIDE F., IJSSELSTEIJN W.A. (a cura di), *Being There: Concepts, Effects and Measurement of User Presence in Synthetic Environments*, Amsterdam, The Netherlands, IOS Press 2003

RIVA G., GALIMBERTI C. (a cura di), *Towards Cyberpsychology – Mind, Cognition and Society in the Internet Age*, Amsterdam, The Netherlands, IOS Press 2001

RIVA G., *Psicologia dei nuovi media*, Bologna, Il Mulino 2008

ROCCETTI M.; MARFIA G.; SEMERARO A., *Playing into the Wild: A Gesture-based Interface for Gaming in Public Spaces,* Journal of Visual Communication and Image Representation, Elsevier, 2012

ROSE D., POTTER D., NEWCOMBE M., *Augmented Reality: A Review of available Augmented Reality packages and evaluation of their potential use in an educational context*, 2010

ROSSI M., SALONIA P., *La comunicazione multimediale per i beni culturali*, Milano, Pearson Education Italia, 2003

SALMON C., *Storytelling. La Fabbrica delle Storie*, Fazi Editore, Roma, 2008

SALVEMINI S., *Quando 'carmina dant panem'. La cultura come risorsa economica*, in Economia e Management, n. 3, 2005

SANTAGATA W., *La fabbrica della cultura. Ritrovare la creatività per aiutare lo sviluppo del paese*, il Mulino, Bologna, 2007

SARTORI G., *Homo Videns*, Editori Laterza, Roma-Bari, 2007

SASSEN S., *Una sociologia della globalizzazione,* Einaudi, Torino, 2008

SCHIMTT B. H., *Customer experience management*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2003

SCHIMTT B. H., *Experential marketing*, The Free Press, New York, 1999

SHENG Y., YAPO T. C., YOUNG C., CUTLER B., *A Spatially Augmented Reality Sketching Interface for Architectural Daylighting Design,* 2011

SIELHORST T., OBST T., BURGKART R., RIENER R., NAVAB N., *An Augmented Reality Delivery Simulator for Medical Training*, 2004

SIMONE R., *La terza fase. Forme di sapere che stiamo perdendo*, Laterza, Roma, 2006

SONVILLA-WEISS S., *(In)Visible: Learning to Act in the Metaverse*, New York, NY, USA, Springer Wien 2009

UENO R., *An Experience of Digital Cultural Assets at Museum - A Trial at the Tokyo National Museum*, 2010

VALDANI E., GUENZI P., *Il marketing nei parchi tematici. Un modello di gestione per le imprese dell'entertainment*, Egea, Milano, 1998

WANG X., CHEN R., GONG Y., and Y.-HISIEN T., *Experimental Study on Augmented Reality Potentials in Urban Design*, 2008

WEBER M., RUFER-BACH K., PLATEL R., *Creating You World: The Official Guide to Advanced Content Creation for Second Life,* Hoboken, NJ, USA, Wiley & Sons 2008

WENGER E., *Communities of Practice. Learning, Meaning, and Identity*, Cambridge, UK, Cambridge University Press 1998

ZURAWICKI L., *Neuromarketing: exploring the Brain of the Consumer,* Springer, 2010

10 Sitografia

http://arart.info

http://www.tecnocino.it

http://www.betweenpageandscreen.com

http://www.readers-bench.com

http://www.finzionimagazine.it

http://www.realta-aumentata.it

http://www.unithinktag.it

http://multiplayer.it

http://www.lsdmagazine.com

http://console-tribe.com

http://www.deafmagazine.de

http://www.realtavirtuale.net

http://googleglassitalia.it

http://it.wikinoticia.com

http://blog.unicomitalia.org

http://www.wired.it

http://www.posizionamentocreativo.it

http://www.inchtouch.com

http://www.bitmat.it

http://www.gonews.it

http://riviste.unimc.it

http://www.lffl.org

http://timofficial.it

http://www.nextme.it

http://www.v3.co.uk

http://www.ninjamarketing.it

http://www.experenti.com

http://www.nokia.com

http://www.tomshw.it

http://www.realtavirtuale.net

http://gadget.wired.it

http://www.visori3d.com

http://www.experenti.com

http://www.eggerslab.com

http://www.experenti.com

http://www.xodusweb.com

http://thebizloft.com

http://www.brand-news.it

http://thecreatorsproject.vice.com

http://www.pocket-lint.com

http://prezi.com

http://trackmymaccas.com

http://www.unithinktag.it

http://www.mcdonalds.de

http://www.fastcodesign.com

http://www.digitalbuzzblog.com

http://www.archeomatica.it

http://www.firenzepost.it

http://www.scoopsquare.com

http://www.ettsolutions.com

http://issuu.com

http://www.tafter.it

http://europa.eu

http://www.alphagalileo.org

http://mv.vatican.va

http://www.artemagazine.it

http://www.che-fare.com

http://www.techeconomy.it

http://www.focus.it

http://www.beniculturali.it

http://www.artwireless.it

http://appitaliane.it

http://mesch-project.eu

http://www.ectrlsolutions.com

http://www.infotn.it

http://www.fondoambiente.it

http://www.borsaturismoarcheologico.it

http://www.clevelandart.org

http://www.touchwindow.it

http://www.aleartprogetti.com

http://www.vangoghalive.it

http://www.faro.com

http://www.qoop.it

http://www.museocinema.it

http://patrimonioculturale.enea.it

http://www.agranelli.net

http://www.onegeek.it

http://www.ddc-conversations.it

http://lci.micc.unifi.it

http://www.nextme.it

http://www.syddarta.eu

http://www.attiasita.it